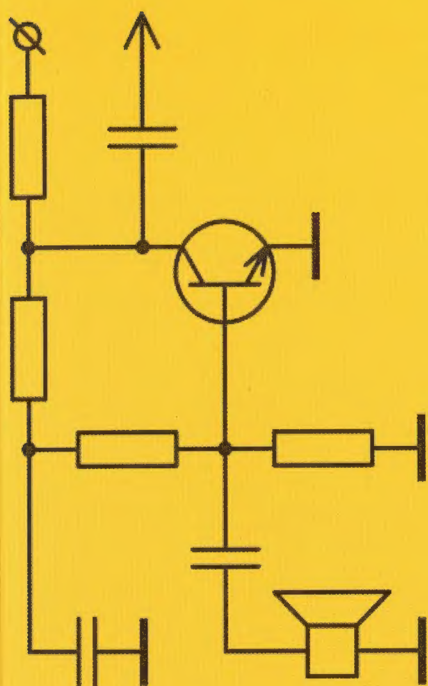
VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Кашкаров А. П.





Scan & DjVu
Bookingolz

ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ, СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ И ДРУГИЕ ПОЛЕЗНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УДК 004.438
ББК 32.973.26-018.2
К31

К31 **Кашкаров А. П.**
Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 144 с.

ISBN 978-5-94074-662-1

Альтернативные источники энергии - ветер и солнце являются постоянно возобновляемыми, практически вечными видами энергии.

В данной книге автор раскрывает особенности современных преобразователей энергии солнца и ветра, их выбора, строения и установки. Целая глава книги посвящена нетрадиционным радиоэлектронным конструкциям.

Издание предназначено для широкого круга читателей, стремящихся к самостоятельному техническому творчеству, интересующихся радиотехникой, нетрадиционными источниками питания, солнечными батареями и ветрогенераторами в эпоху всеобщей экономии и оптимизации издержек.

В приложениях даны справочные данные и другая полезная информация.

УДК 004.438
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-662-1
© Кашкаров А. П., 2010
© Оформление, ДМК Пресс, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 7

Глава 1. Источники питания на солнечных батареях и не только ... 9
1.1. Основные принципы применения солнечных батарей .. 11
1.2. Виды и характеристики солнечных батарей 14
Фотоумножители 14
Фотоэлектрический преобразователь 16
1.3. Электронные устройства для дома и дачи своими руками 17
1.3.1. «Камень» для дачи с элементом солнечной батареи 17
1.3.2. Фонарик на элементах солнечной батареи и методы его усовершенствования 19
Принцип работы устройства 22
О деталях 24
Рекомендации по улучшению работы 24
Спектр практического применения 26
1.4. О модулях солнечных батарей 26
1.5. Номенклатура мощных солнечных батарей 27
1.5.1. Солнечные батареи разных производителей 27
Характеристики солнечного модуля TCM-15F(12) 30
1.5.2. Солнечные батареи фирмы Sharp 31
Основные характеристики солнечных панелей Sharp 31
Область применения 32
Некоторые интересные особенности солнечных батарей 33
1.6. Солнечная панель для зарядки портативных устройств PowerFilm WeatherPro Solar panel фирмы Sundance Solar 33
1.7. Рекомендации по сборке элементов и модулей солнечных батарей 35

Глава 2. Ветрогенераторы и преобразователи электрической энергии 37
2.1. Преимущества и особенности ветрогенераторов 39
2.1.1. Основная комплектация ВЭУ 41
Мачтовый комплект 42

2.1.2. Дополнительная комплектация ВЭУ (кроме непосредственно генератора)........43
2.1.3. Расчеты экономии........43
2.1.4. Важные замечания........44
2.2. Место установки ВЭУ........45
2.3. ВЭУ для сборки своими руками........46
Некоторые примеры и выводы........47
2.4. Преобразователи энергии (инверторы)........48
Некоторые технические характеристики........49
Методы соединения инверторов........51
2.5. Меры предосторожности при работе с инверторами и АКБ, использующихся на вентрогенераторных установках........52
2.6. Расчет электропроводки и выбор провода........54

Глава 3. Аккумуляторы и другие химические источники тока........55
3.1. Эксплуатация АКБ и уход за ними........56
3.1.1. Заряд АКБ........56
3.2. Контроллеры заряда........57
Morningstar SHS 10........57
3.3. Аккумуляторы глубокого разряда AGM и GEL........58
3.3.1. Гелевая (GEL) АКБ Leoch LPG12-200........58
3.3.2. Герметичная необслуживаемая свинцовые батарея AGM-технологии Leoch DJW 12-18........59
3.3.3. AGM технология........60
3.4. Химические источники тока на примере батареи «Дымок»........61
3.4.1. Внутренняя начинка ХИТ «Дымок»........63
3.4.2. Основные технические характеристики батарей серии Дымок........64
Практика применения и эксперименты........66
Вывод........68
Практика применения........68
Как подключить........69
Предостережения........70
3.5. Другие элементы и АКБ........70
3.5.1. Марганцево-цинковые и угольно-цинковые элементы и батареи........71
3.5.2. Алкалиновые элементы и батареи........71
3.5.3. Элементы и батареи с воздушной деполяризацией........72

3.5.4. Ртутно-цинковые элементы и батареи 72
3.5.5. Серебряно-цинковые элементы и батареи 72
3.5.6. Литиевые элементы и батареи с органическим электролитом 72
3.5.7. Элементы питания дисковые Renata с номинальным напряжением 1,5 В 73
3.5.8. Дисковые элементы питания типа LR с номинальным напряжением 1,5 В 73
3.5.9. АКБ Energizer 74
3.5.10. АКБ GP-Greencell 74
3.5.11. Кодировка и параметры АКБ с различной энергоемкостью 75
3.5.12. Элементы питания и АКБ большой емкости 77
3.5.13. Маркировочные надписи на АКБ 78

Глава 4. Нетрадиционные электронные конструкции 79
4.1. Подогрев почвы из подручных средств 80
4.2. Электронные конструкции для аудио и видео 84
4.2.1. Усилитель мощности из CD-чейнджера 84
Электрические характеристики 87
Практическое применение 87
Микросхемы-аналоги для усиления аудио-видеосигналов 88
4.2.2. Замена CZN-15E на XF-18D в широком спектре конструкций 93
Замена микрофона CZN-15E на XF-18D в тангенте HM-36 95
Некоторые электрические характеристики отечественных и зарубежных электретных микрофонов 97
4.2.3. Преобразователь в тангенте CB-трансиверов Tokai PW-2024, PW-404S, PW-5024, LAR-301RM 99
Практическое применение 101
4.3. Преобразователь напряжения для портативного фонаря 101
Принцип работы устройства 102
О деталях 104
Иные варианты применения 105
4.4. «Быстрый» переходник для GSM-антенны 105
4.4.1. Почему нужна дополнительная антенна 106
4.4.2. Изготовление переходника 107
Другой вариант изготовления переходника 110

4.5. Замена аккумулятора в линейке (батарее) 110
Характеристики оригинального аккумулятора ICOM BP-209N 112
Практика замены элементов 113
Как «обмануть» эффект памяти 114
4.6. Эксперименты и полезные советы с нетрадиционными источниками питания 114
4.6.1. Невидимая гирлянда к Новому году 114
4.6.2. Люминесцентная лампа в виде простейшей светомузыки 115
4.6.3. Зажигаем на расстоянии или меч Джедая 116
4.6.4. Нетрадиционный подогрев сосиски 117
4.7. Полезное о тиристорах 118

Приложения 119
Приложение 1. Сокращения и условные обозначения, применяемые в электронике и электротехнике 120
Приложение 2. Ленточные кабели и пленочные шлейфы..130
Разъёмы для соединительных плоских кабелей и шлейфов.....132
Приложение 3. Как отремонтировать пленочный шлейф..137
Технология ремонта шлейфа 139

Литература 141

ПРЕДИСЛОВИЕ

От научно-технического прогресса уже не скрыться, его плоды проникли во все сферы жизни, включая и нетрадиционные источники питания альтернативной энергетики. Энергопотребление мировой экономики непрерывно растет. Рано или поздно мир столкнется с тем, что запасы нефти, газа и угля будут исчерпаны. Чем их заменить? – вопрос уже далеко не праздный. Поиск ответа на него заставляет исследовать альтернативные, экологически чистые и возобновляемые источники энергии. К их числу относят: ветер (ветрогенераторы), солнце (водонагреватели, коллекторы, солнечные батареи), движение вод (приливные и волновые электростанции, мини- и микроводопадные электростанции), подземное тепло (геотермальная энергия: тепловые и электрические станции, грунтовые теплообменники), водород и сероводород (использование энергии, выделяемой при их сгорании), биотопливо (топливо, получаемое из биологического сырья) и другие.

К достоинствам нетрадиционных видов энергии – ветровой, солнечной, и водной относится то, что это постоянно возобновляемый, практически вечный источник энергии.

В книге, которая перед вами я раскрываю особенности современных преобразователей энергии солнца и ветра, их выбора, строения и установки.

Да, пока еще промышленные образцы генераторов, преобразовывающих природную энергию в электрический ток с большой выходной мощностью, дороги. Но дороговизна оборудования компенсируется дешевизной получаемой электроэнергии, и наступит момент, когда ветрогенератор и мощный модуль солнечной батареи, окупив себя, будет давать потребителю совершенно бесплатную электроэнергию (если предполагать, что в этом мире вообще существует нечто бесплатное).

Зато ветрогенераторы и солнечные батареи, как экологически чистый источник электрической энергии сокращают выбросы в атмосферу; в 50 странах мира приняты и действуют законы по государственной поддержке развития ветроэнергетики; в России, к сожалению, таких законов нет. И это при том, что свыше половины географической территории РФ не имеет доступа к электросетям и

обеспечивается электричеством от дизельных генераторов, что очень дорого. Ветрогенератор можно установить практически в любой местности, следуя определенным рекомендациям, описанным в книге.

Кроме промышленной сферы, ветрогенераторы и модули солнечных батарей с успехом можно применить на дачных участках и даже сделать самостоятельно.

Целая глава книги посвящена нетрадиционным радиоэлектронным конструкциям.

Для широкого круга читателей, имеющих стремление к самостоятельному техническому творчеству, интересующихся радиотехникой, нетрадиционными источниками питания, солнечными батареями и ветрогенераторами в эпоху всеобщей экономии и оптимизации издержек.

ГЛАВА СТРАНИЦА

1 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ И НЕ ТОЛЬКО

2	Ветрогенераторы и преобразователи электрической энергии	37
3	Аккумуляторы и другие химические источники тока	55
4	Нетрадиционные электронные конструкции	79
	Приложения	119

В реальном мире отождествленная с сущностью форма сияет в качестве света, так же как в идеальном мире сияет сама мысль

Гегель

С каждым днем люди на планете все больше зависят от разного рода носителей энергии. Один из них, безусловно, солнце. Но что есть такое его лучи?

Весь электромагнитный спектр солнечного излучения, какую бы энергию ни несли отдельные ее участки, представляет излучение физических тел. Основные источники света – атомы – никогда не испускают его непрерывно. Напротив, их излучение носит прерывистый, дискретный характер, ибо все атомы генерируют свет только в виде отдельных квантов электромагнитного поля – фотонов. Однако уже в простом опыте по разложению белого света с помощью призмы обнаруживается удивительный красочный порядок, который наглядно демонстрирует не только энергетический, но и явно семиотический (знаковый) характер спектра. Примерно такой же по многогранности спектр представляют собой и солнечные лучи, воздействующие на кремний (заложенный в основе) фотоэлементов, соединенных в батареи.

Современный мир уже невозможно представить без электричества, и аккумулирующих его устройств, в частности – солнечных батарей, а, следовательно, чтобы идти в ногу со временем, людям нужно применять новые нетрадиционные методы энергоснабжения, хотя бы для того, чтобы наш жизнь в быту и на природе стала более комфортной.

К слову, цены на солнечные батареи упали (за последние 20 лет) в 30-40 раз... Более того, они продолжают снижаться, что делает их использование весьма перспективным.

1.1. Основные принципы применения солнечных батарей

Сегодня можно самостоятельно собрать устройство для альтернативного обеспечения солнечной энергией, состоящее непосредственно из солнечной батареи (солнечных элементов, соединенных в батарею), аккумулятора и устройства преобразователя (инвертора) тока – с постоянного в переменный; таким образом иметь дома источник альтернативного питания с сетевым напряжением 220 В. На рис. 1.1 представлена блок-схема устройства источника питания от солнечной батареи.



Рис. 1.1. Блок-схема устройства источника питания от солнечной батареи.

Согласно представленной иллюстрации полезная мощность (и ее смысл) для потребителя зависит от мощности каждого элемента устройства.

Главным ценообразующим фактором солнечной батареи и ее отдельных элементов также является полезная мощность (напряжение и выходной ток). К примеру, сегодня стоимость готовой солнечной батареи типа ТСМ-180 (12) с номинальным напряжением 12 В и полезной мощностью 180 Вт составит 27...29 тыс. рублей. Для обеспечения работы одного современного электрочайника потребовалось бы около 2 кВт, то есть не менее 11 подобных батарей, поэтому, кроме источников питания на основе солнечных батарей, сегодня активно применяются и другие альтернативные источники, к примеру, преобразующие кинетическую энергию ветра в электрический ток – ветрогенераторы – о которых речь пойдет в главе 2.

Солнечные батареи мощностью 1 кВт, сегодня имеет цену порядка 180 тысяч руб.

Для сравнения дизельному электрогенератору для выработки 1 кВт/час электроэнергии потребуется до 0,33 литров дизельного

топлива. При стоимости топлива 18 руб./литр затраты на топливо составят примерно 6 руб./кВт/час. Приобрести такой генератор с размером, сопоставимым с системным блоком ПК, можно за 15 000 руб. Выводы делайте сами.

Большинство солнечных элементов производятся из дорогостоящего кремния. Как следствие, высокая стоимость электроэнергии, производимой солнечными батареями. Однако, возможно все может измениться в будущем. Предполагается, что через 10 лет – энергоресурсы, добытые с помощью солнца, будут продаваться по цене на 50 % ниже добываемой при помощи угля, природного газа и ядерного топлива.

В течение года солнечные батареи теряют до 1,5% своей первоначальной мощности из-за старения кремния. Если при изготовлении солнечной батареи был допущен брак, то он может обнаружиться через несколько месяцев, или даже лет. Именно поэтому не стоит покупать «дешевые» солнечные батареи, потому что они в результате могут оказаться очень дорогостоящими (скупой платит дважды и трижды). Тем не менее, мнений и соображений противников и сторонников солнечных батарей очень много, и пожалуй, единственное в чем все противоборствующие стороны солидарны, так это в том, что использование солнечной энергии для альтернативных источников питания устройств весьма оправдано и очень перспективно.

Учитывая относительно небольшую выходную мощность, источник на основе лишь одной солнечной батареи нельзя назвать удовлетворительным. Поэтому, те потребители, кто обладает серьезным финансовым ресурсом, соединяют солнечные батареи в модули, дополняют их устройствами контроля заряда аккумуляторов, мощными преобразователями энергии и в таком виде система может уже обеспечивать бесперебойное энергоснабжение дома (коттеджа), хотя окончательная стоимость соизмерима с несколькими сотнями тысяч рублей.

На рис. 1.2 представлен вид солнечного модуля мощного источника питания для дома.

Полагаю, что за источниками альтернативной энергии, безусловно, будущее. Год от года солнечные элементы будут «дешеветь», а их полезная мощность, на радость потребителю, повышаться. Сегодня солнечные батареи массово применяются в качестве зарядных устройств небольшой мощности – для сотовых телефонов и другой бытовой техники.

Главным же минусом применения солнечной батареи обычно на-

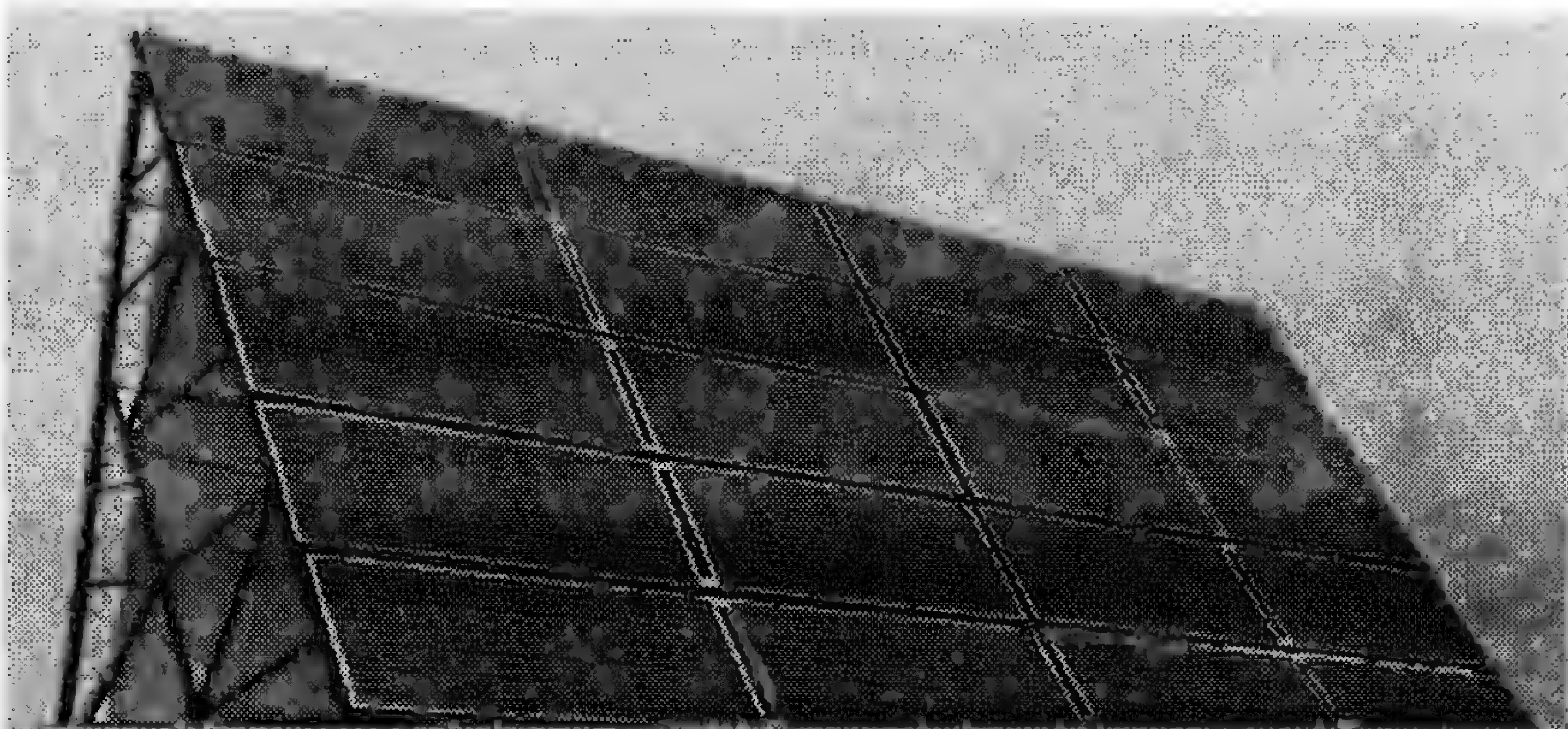


Рис 1.2. Вид солнечного модуля мощного источника питания для дома

зывают зависимость от ее питания – Солнца. Именно поэтому (см. рис. 1.1) в системе альтернативного источника питания предусмотрена мощная АКБ, которая «отдает» ток в нагрузку в то время, когда солнечная энергия ослабевает, к примеру, ночью.

Немаловажным фактором является и то, что максимальная польза (КПД) солнечной батарей получается тогда, когда солнечные лучи падают на поверхность фотоэлектрических элементов (ФЭЭ) под углом 90°, то есть перпендикулярно. В иных случаях (земля, как известно, постоянно вращается вокруг солнца) при изменении угла падения солнечных лучей и их отражения, эффективность батареи несколько снижается даже в солнечную погоду.

В ясную погоду на 1м^2 земной поверхности в среднем падает 1000 Вт световой энергии солнца. В зависимости от местности участка земли солнечная энергия поступает неравномерно из-за облачности в пасмурную погоду, есть места, где солнце светит 320-350 дней в году, а есть такие места, где солнца не бывает вообще. Исходя из этого, необходимо рассчитать эффективность их применения в каждом конкретном случае.

В помощь этому в табл. 1.1 приведены сведения о поступлении солнечной радиации для некоторых городов России. Таблица построена по данным спутников NASA.

На широте Москвы в течение ясного солнечного дня поступает около 3 кВт/час солнечной энергии на 1 м^2. В табл. 1.2 представлены сведения о суммарной солнечной радиации применительно к широтам (по ней можно приблизительно высчитать солнечную энергию в других городах).

Таблица 1.1. Поступления солнечной радиации, для некоторых городов

Справочная таблица среднемесячной суммарной солнечной радиации, кВт/ч/м².														
	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	В год	*К
Москва	20,6	53,0	108,4	127,6	166,3	163,0	167,7	145,0	104,6	60,7	34,8	22	1173,7	1
Воронеж	30,7	60,1	117	129	169	166	176	151	120	81,8	50,3	37,1	1245	1,06
Краснодар	42,8	77,8	127	147	178	171	194	172	148	123	81,7	55,6	1433	1,22
Махачкала	48,2	77	128	168	200	190	208	196	161	132	93	77,2	1581	1,35
Рязань	21,2	55	109	130	168	165	169	147	106	62,3	35,2	23	1174	1,01

* К – коэффициент суммарной солнечной радиации по отношению к г. Москва.

Таблица 1.2. Суммарная солнечная радиация на разных широтах

	Широта, град									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
кВт/час/м²	5,9	5,8	5,4	4,9	3,9	3,3	2,6	1,9	1,4	1,3

1.2. Виды и характеристики солнечных батарей

Солнечная батарея состоит из отдельных элементов, соединенных последовательно-параллельно (рис. 1.3, 1.4).

Элементы применяются в портативных устройствах радиоэлектронной техники, для миниатюрных светильников (на светодиодах) и зарядных устройств сотовых телефонов.

Прототипом современных солнечных элементов являют фотоумножители (ФЭУ).

Фотоумножители

Фотоумножители, обладающие высоким усилением и быстродействием, получили широкое распространение в дозиметрических приборах, использующих сцинтилляторы – вещества, реагирующие на проникающую в них ионизирующую частицу вспышкой света.

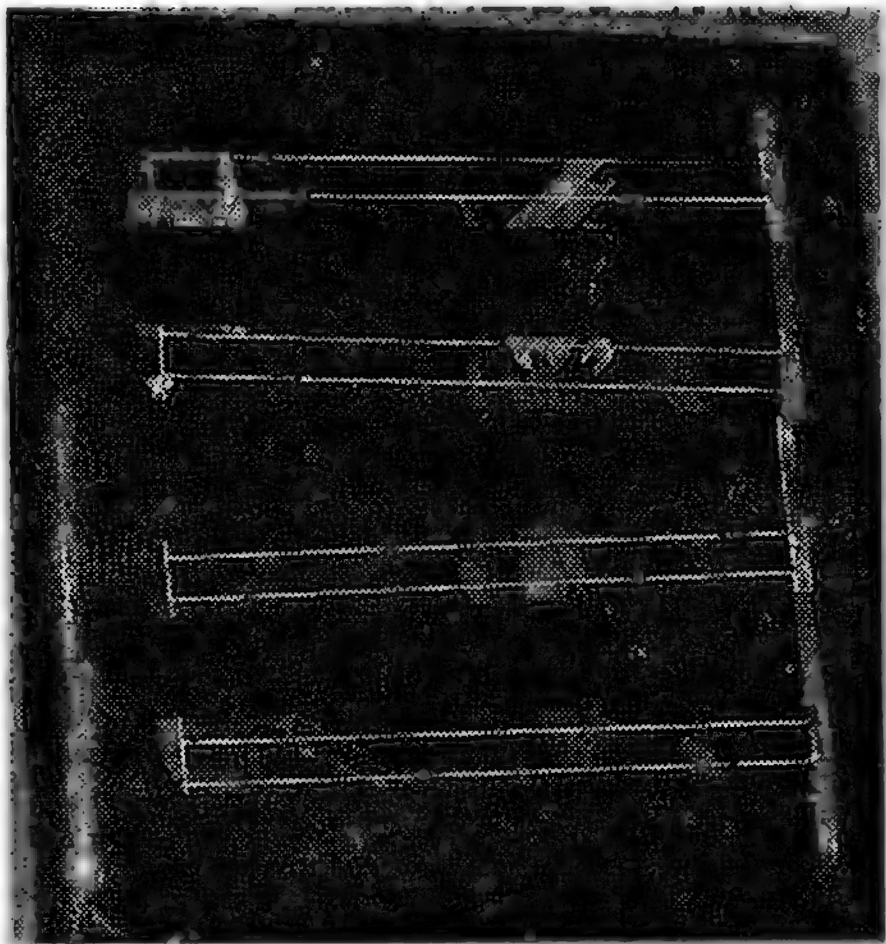


Рис 1 3. Элемент с наименованием EL44
Напряжение 1,6 В, ток 25 мА.

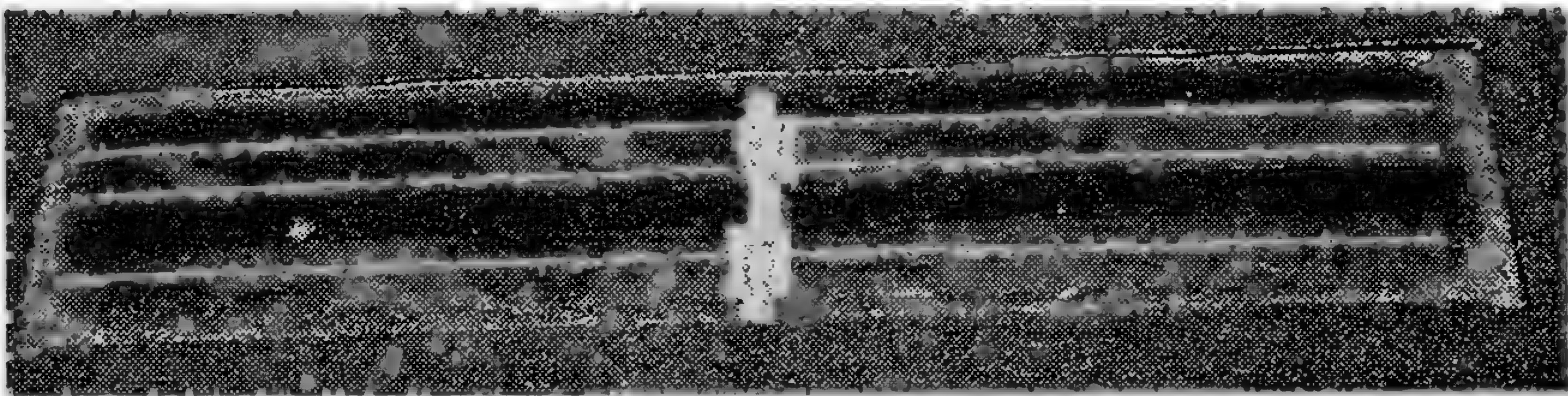


Рис. 1.4. Элемент RS5415.5
Напряжение 1,2 В, ток 22 мА

Параметры некоторых фотоумножителей отечественного производства приведены в табл 1.3.

Таблица 1.3. Фотоумножители

Параметр	ФЭУ-31	ФЭУ-54	ФЭУ-67Б	ФЭУ-71	ФЭУ-85
Область максимальной спектральной чувствительности, лм	300-600	380-480	300-600	420-460	340-440
Чувствительность, А/лм (при напряжении питания, кВ)	1(0,9), 10(1,4)	10(>0,8); 100(1,9)	10(1,2); 100(1,0)	10(0,8); 100(1,25)	10(0,9), 1000(1,3)
Габариты (по баллону), мм	—	Ø21,5x73	Ø22,5x64	Ø30x90	Ø30x90

Процесс преобразования световой (photons) энергии в электрическую (voltage) называется PV-эффект. Он был открыт в 1954 году, когда ученые обнаружили, что кремний (этот элемент – основа обыкновенного песка) создает электрическую энергию, когда его освещают солнечным светом. Вскоре солнечные элементы стали применять для питания электронной аппаратуры космических спутников и небольших электронных устройств таких, как калькуляторы и наручные часы.

Когда аккумулятор для зарядки подсоединяется к солнечной панели, обычно в цепь необходимо включать контроллер для предупреждения перезаряда. Эта схема использует параллельный способ подключения. При этом способе солнечная панель всегда подключена к аккумулятору через последовательный диод. Когда солнечная панель заряжает аккумулятор до желаемого максимального напряжения, схема параллельно солнечной панели подключает нагрузочный резистор, чтобы поглощать избыточную мощность с солнечной панели.

Функция полезной мощности, отдаваемой солнечной батареей в нагрузку, зависит от вырабатываемого напряжения, которое в свою очередь зависит от инсоляции – то есть от интенсивности солнечного света – и температуры самой батареи. Работа на кривой зависимости ток/напряжение где-либо еще кроме точки максимальной получаемой мощности, приводит к снижению эффективности работы и потере доступной энергии. Следовательно, контроль точки максимальной мощности является необходимой функцией в передовых системах управления источниками солнечной энергии, так как это может увеличить практическую эффективность часто на 30 % и более.

Системы, получающие энергию от возобновляемых источников, таких как солнечные батареи или ветровые генераторы, обычно накапливают энергию в аккумуляторах, а затем отдают ее в нагрузку. Часто, оба этих процесса происходят независимо. Периодическое вычисление оставшегося заряда аккумулятора гарантирует хорошую и продолжительную его работу, то же относится и к контролю тока, отдаваемого аккумулятором в нагрузку. Текущий заряд батареи вычисляется исходя из ее ранее вычисленного заряда, плюс полученная энергия при заряде или минус энергия, отданная в нагрузку.

Фотоэлектрический преобразователь

ФЭП применяются в условиях хорошей освещенности.

Различают несколько типов солнечных кремневых батарей; самый эффективный тип (ФЭП) изготавливают из монокристаллического кремния. КПД таких (ФЭП) доходит до 24%.

Распространенные ФЭП на основе монокристаллов имеют эффективность до 17,5%. Срок эксплуатации практически неограничен, помимо незначительного потемнения технологического полимера, одновременно являющегося герметиком для фотопластин; исходя из этого срок эксплуатации может достигать четверти века.

Времена, когда солнечные панели были очень громоздкими, хрупкими и нежными, постепенно уходят в прошлое и производители предлагают все более экстремальные варианты этих экологических источников энергии.

ФЭП из поликристаллического кремния имеют максимальный КПД до 15%, срок эксплуатации приближенный к сроку эксплуатации монокристаллического кремния. Себестоимость поликристаллического кремния незначительно ниже монокристаллического.

1.3. Электронные устройства для дома и дачи своими руками

Электронных устройств на основе фотоэлементов очень много. Причем миниатюрные фотоэлементы, такие, как представлены на рис. 1.3 и 1.4 имеют малую мощность и, соответственно, малую стоимость. Однако, в радиолюбительских разработках уместно применять эти недорогие фотоэлементы и даже составлять из них солнечные батареи небольшой мощности. Как один из примеров рассмотрим устройство фонарика с «солнечным» элементом.

1.3.1. «Камень» для дачи с элементом солнечной батареи

На рис. 1.5 представлен внешний вид светильника в виде камня.

На рис. 1.6 представлен вид внутри с печатной платой устройства контроля зарядки.

На рис. 1.7 показан вид внутри корпуса светодиодного светильника, работающих от солнечного элемента с встроенным аккумулятором.

Такой «экзотический» фонарь хорошо использовать на практике для подсветки в ночное время пальмы, стоящей рядом с окном. Получается красиво.

Scan & DjVu Bookingolz

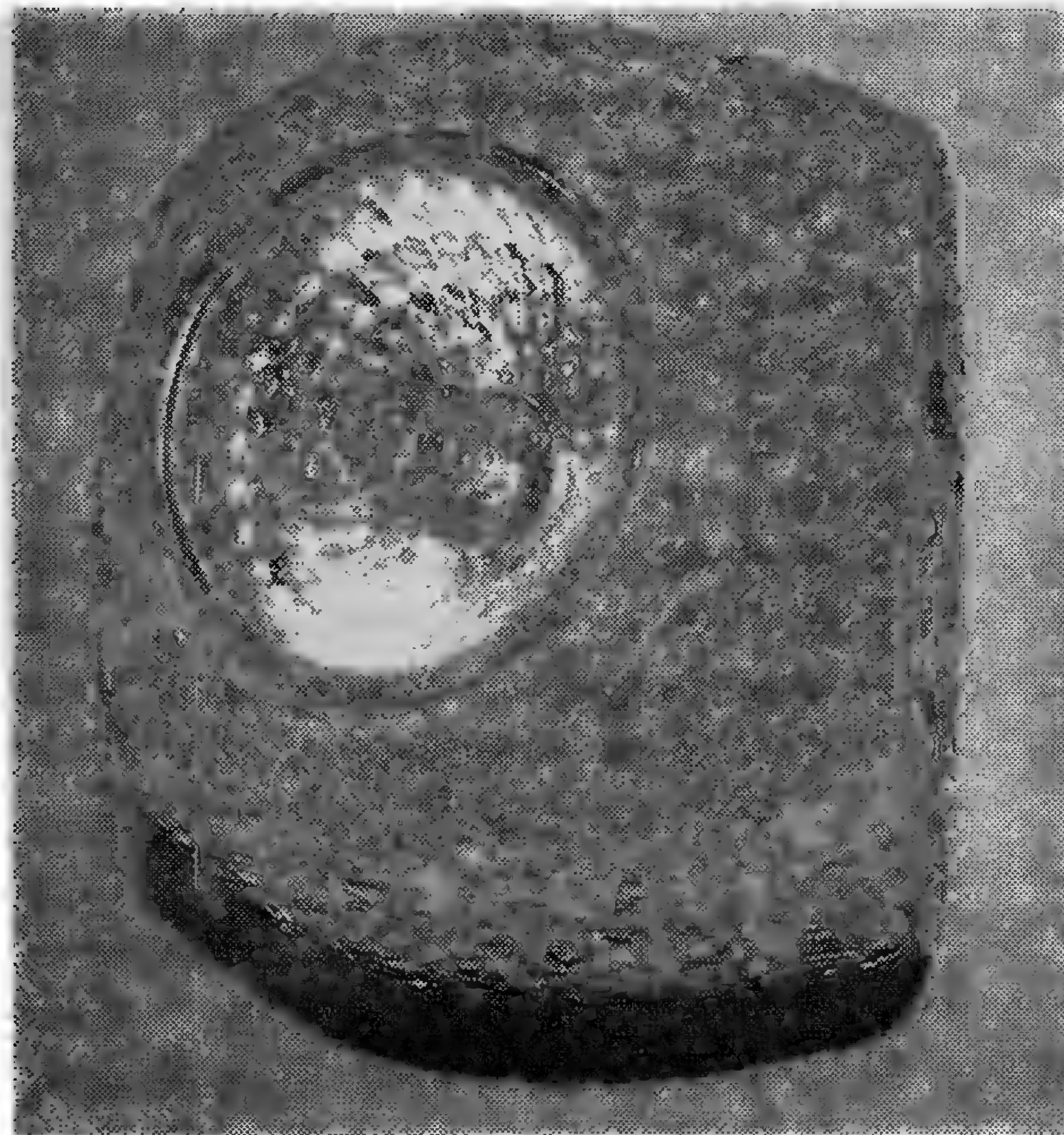


Рис. 1 5. Внешний вид светильника с элементом EL44

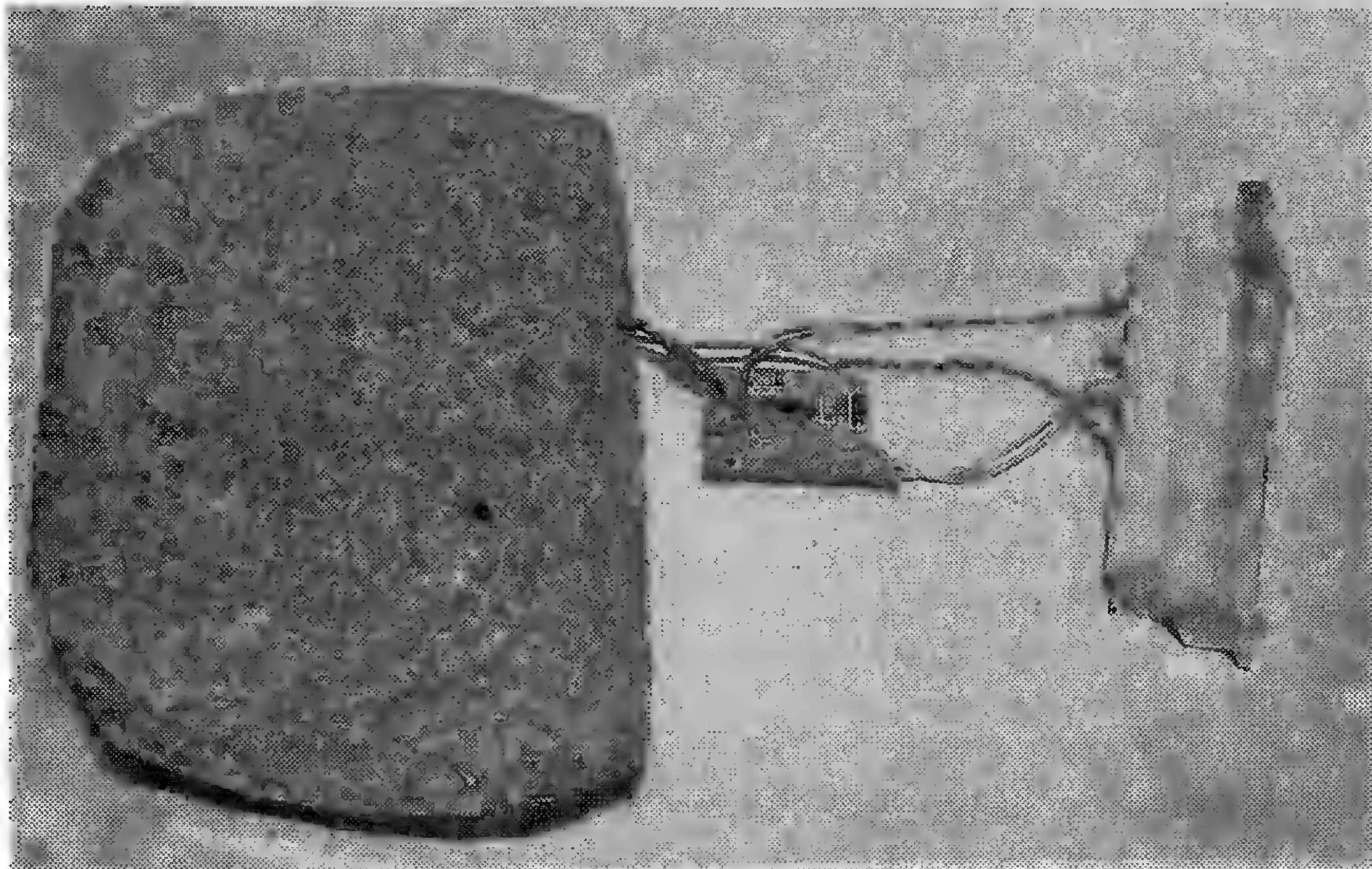


Рис 1 6. Вид на печатную плату (с залитой микросхемой) устройства контроля зарядки и бокс для пальчикового аккумулятора типоразмера АА

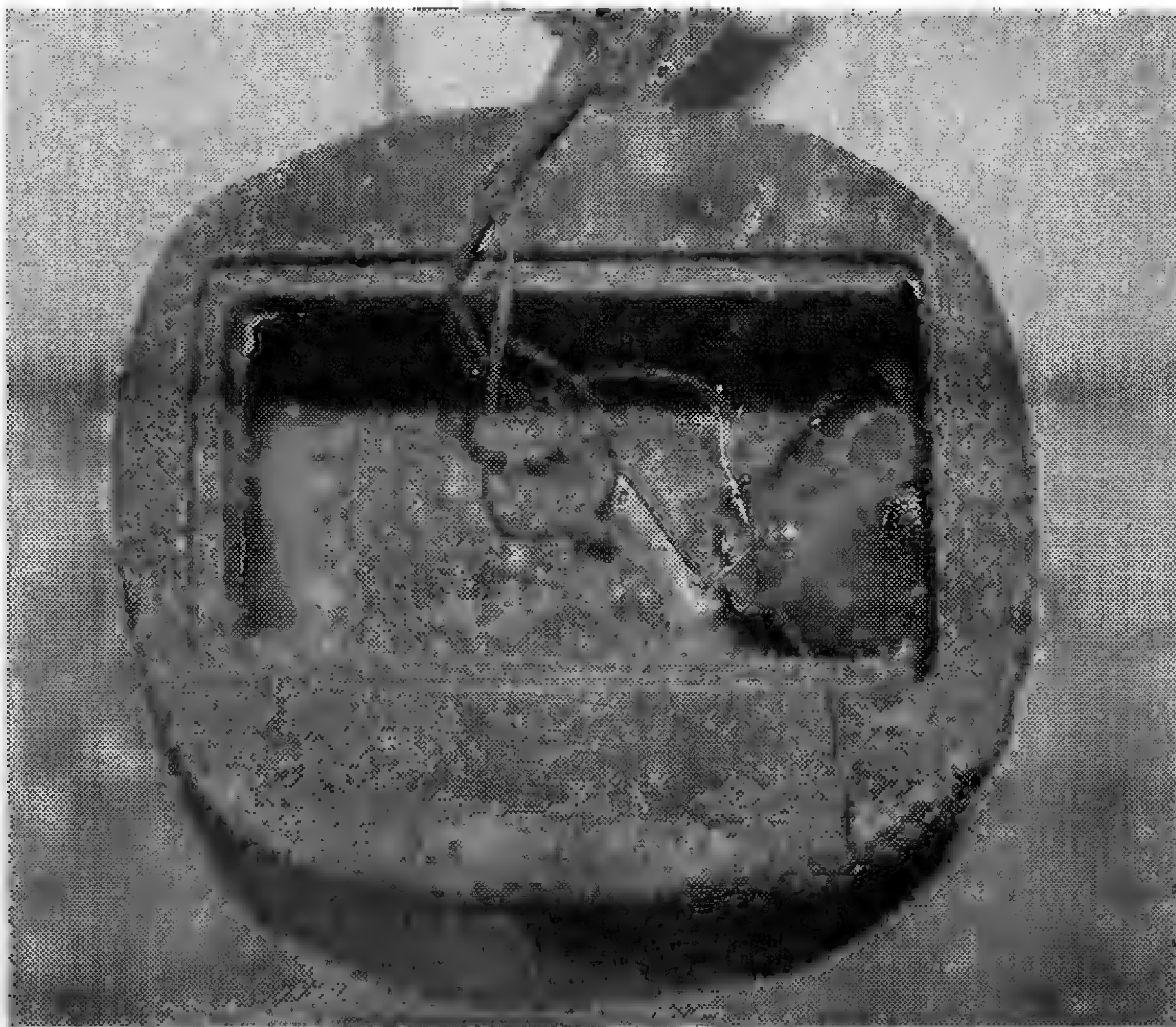


Рис. 1.7. Вид внутри корпуса светодиодного светильника, работающих от солнечного элемента с встроенным аккумулятором

1.3.2. Фонарик на элементах солнечной батареи и методы его усовершенствования

На рис. 1.8 представлен внешний вид декоративного светильника с 4-мя последовательно включенными элементами RS5415.5, пальчиковым аккумулятором 1400 мА/ч и устройством контроля зарядки.

Встречаются и другие конструкции, отличающиеся по внешнему виду (например, предназначенные для «втыкания» (вертикального крепления) непосредственно в землю на дачном участке. Предназначение у разного вида светильников может быть различным, емкость аккумуляторов и их тип (а также мощность солнечной батареи) отличается в зависимости от конструкции, но принцип действия у всех один. При ясной погоде с большой солнечной активностью (днем) устройство, с помощью фотоэлементов солнечной батареи преобразует солнечную энергию в электрический ток, который заряжает маломощные аккумуляторы. При наступлении темноты естественная солнечная активность снижается, зарядка аккумуляторов прекращается.



Рис. 1 8 Декоративный светильник с 4-мя последовательно включенными элементами RS5415 5

Внутренняя схема «чувствует» наступление сумерек и разрешает мерцание светового элемента, которым является светодиод оранжевого свечения. Конструктивно светодиод выполнен в трубке из матовой пластмассы так, что кажется, как будто внутри корпуса фонаря мерцает свеча. На рис. 1.9 представлена конструкция матовой трубки в корпусе фонаря, в которой «спрятан» светодиод оранжевого свечения.

Благодаря конструктивным особенностям корпуса, удачным эстетическим решениям, а также электронной схеме устройства, управляющей светодиодом хаотичными пачками импульсов, удалось получить эффект мерцания свечи.

Прогресс в области новых световых элементов необратим. Лет 10 назад повсеместно в продаже имелись специальные лампы (рассчитанные под патрон E27 и напряжение осветительной сети 220 В), которые производили аналогичный эффект мерцающей свечи благодаря инертному (неоновому) газу в колбе лампы. Сегодня такой же эффект можно получить от светодиода.

Стоимость таких фонарей-светильников невелика и колеблется от 3 до 10 € (Евро). В России и ближнем зарубежье подобные светильники продаются в отделах электротоваров, сувениров и гипермаркетах.

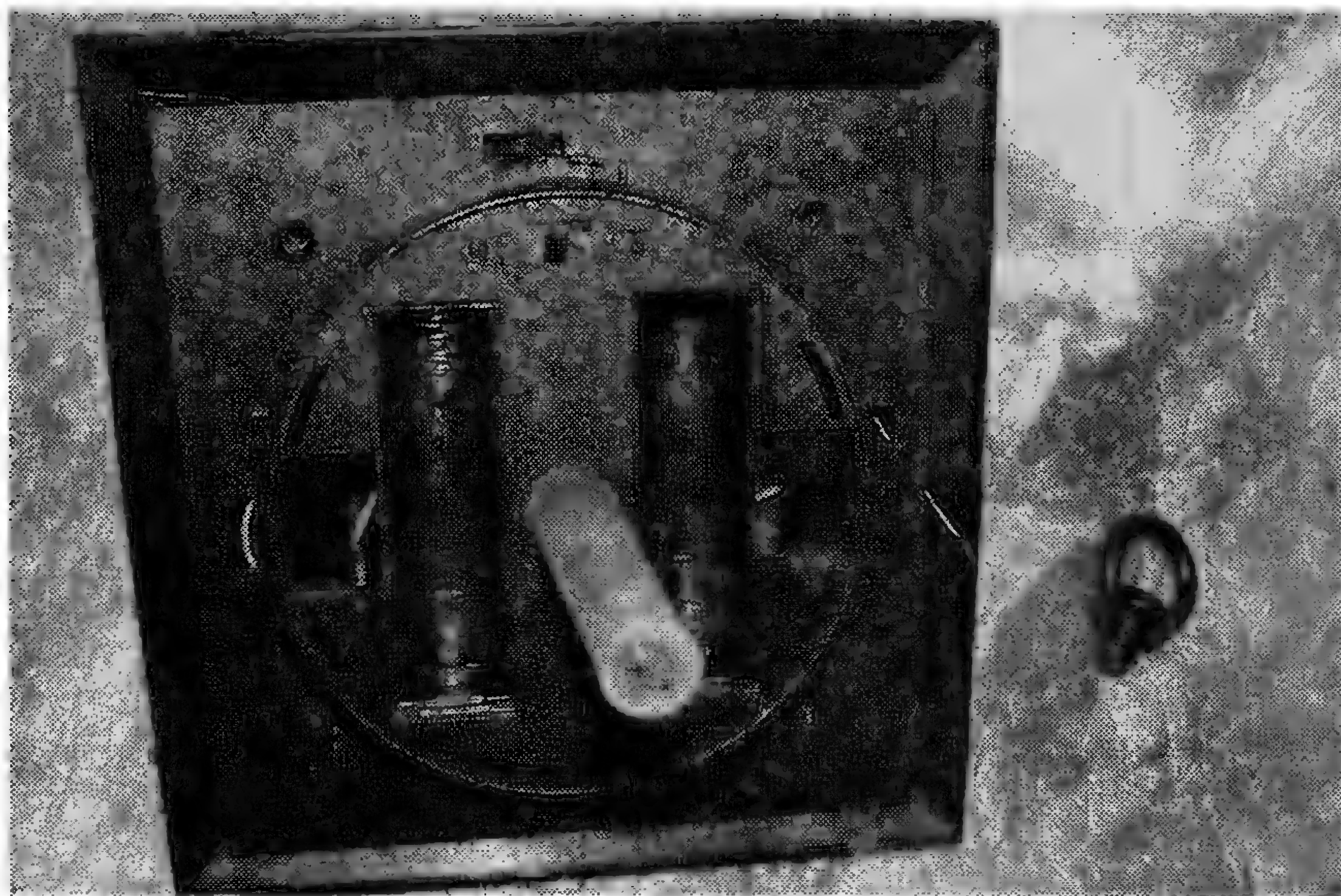


Рис. 1 9. Конструкция матовой трубки со светодиодом оранжевого свечения

Рассмотрим электрическую схему устройства и ее основные элементы.

Принцип работы устройства

Электрическая схема устройства представлена на рис. 1.10.

Микросхема DA1 является конструктивно «залитой» и на печатной плате представляет собой каплю твердой композиции с тремя выводами. Функция этой микросхемы — выработка импульсов с хаотичной частотой следования и скважностью. Как только на нее поступает питания с помощью замыкания электрической цепи включателем SB1, на выводе 3 DA1 «OUT» присутствуют хаотичные импульсы положительной полярностью амплитудой 1,5-1,6 В (при нормально заряженных аккумуляторах). Ограничительный резистор R3 ограничивает ток через светодиод HL1, чем осуществляет энергосберегающую функцию устройства в вечернее время.

Импульсы хаотичного порядка с выхода микросхемы поступают в базу транзистора VT3, на котором реализован усилитель тока.

В свою очередь, на транзисторах VT1, VT2 собран фоточувствительный узел (фотореле), управляющее работой усилителя тока

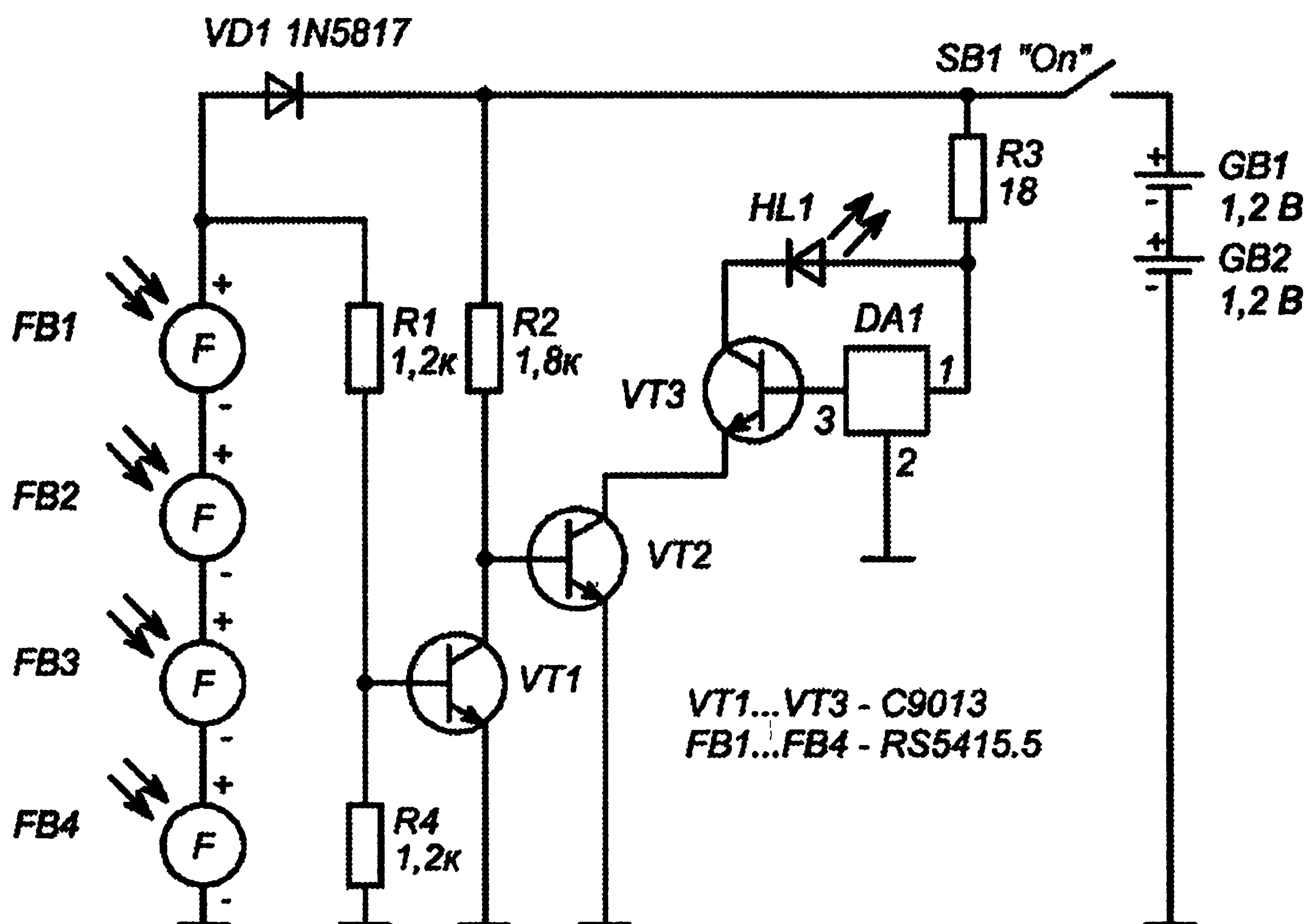


Рис. 1 10. Электрическая схема фонаря с мерцающим светом и автоматической подзарядкой от солнечных батарей

VT2 и светодиода HL1. При ясной погоде или заметной солнечной активности пасмурный день (короче, говоря, в дневное время) солнечная батарея на элементах FB1–FB4 является генератором постоянного тока. Максимальное суммарное напряжение на ее элементах (замеренное у катода диода VD1 и общего провода) не менее 3,4 В. Это напряжение поступает в базу транзистора VT1 (включенного вместе с VT2 по схеме Дарлингтона – с максимальным коэффициентом умножения напряжения) через делитель напряжения на резисторах R1, R4. То есть, пока светло, напряжение на солнечной батарее достаточно для открывания транзистора VT1, и, соответственно, запирания VT2. Через транзистор VT3 ток не течет, светодиод не мерцает.

Аккумуляторы GB1, GB2 соединенные последовательно, когда SB1 замкнут, заряжаются небольшим током через диод VD1, вторая функция которого – не допустить разряд аккумуляторов в темное время суток через элементы солнечной батареи.

В вечернее (темное) время суток, когда естественного освещения недостаточно для зарядки аккумуляторов, фотореле на транзисторах VT1, VT2 разрешает ток через транзистор VT3 светодиод HL1 мерцает, напоминая горение свечи. В этом случае через светодиод течет ток порядка 8 мА.

При погашенном светодиоде устройство практически не потребляет ток. Соответственно, хорошо заряженных аккумуляторов при условии свечения светодиода только в вечернее время и ночью (то есть ½ суток) было бы достаточно на трое суток (примерно, 88 часов).

Однако, в дневное время аккумуляторы заряжаются, поэтому на практике время работы нового фонаря увеличивается намного и зависит (в основном) от солнечной активности в дневное время, то есть тока заряда аккумуляторов.

Как правило, фонарь устанавливают в комнате на окне, с тем, чтобы он лучше заряжался днем. На практике, устанавливать фонарь в глубину комнаты, а тем более в темные интерьеры нельзя, так как не удастся получить желаемый уровень зарядки аккумуляторов и заявленные в руководстве (инструкции по эксплуатации) возможности «бесконечной работы, так как ресурс светодиода составляет не менее 100 000 часов» не соответствуют действительности. Конечно, не из-за светодиода, а просто устройство требует постоянной солнечной энергии для подзарядки, которую в темном углу или помещении будет неоткуда взять, да и аккумуляторы имеют не бесконечный

цикл заряд-разряд. К прочим замеченным недостаткам устройства и путях их локализации подойдем ниже.

На рис. 1.11 представлен вид на монтаж солнечных элементов внутри корпуса.

О деталях

Устройство комплектуется Ni-Cd аккумуляторами типа АА с номинальным напряжением 1,2 В и емкостью 700 мА/ч.

Транзисторы VT1–VT3 можно заменить на отечественные приборы типа КТ312, КТ343 с любым буквенным индексом и аналогичные.

Рекомендации по улучшению работы

Для улучшения работы устройства, включающего длительную бесперебойную работу в течении нескольких месяцев подряд (а не нескольких суток, как до доработки) необходимо сделать ряд простых изменений в схеме.

- Параллельно диоду VD1 установить еще 2 аналогичных диода

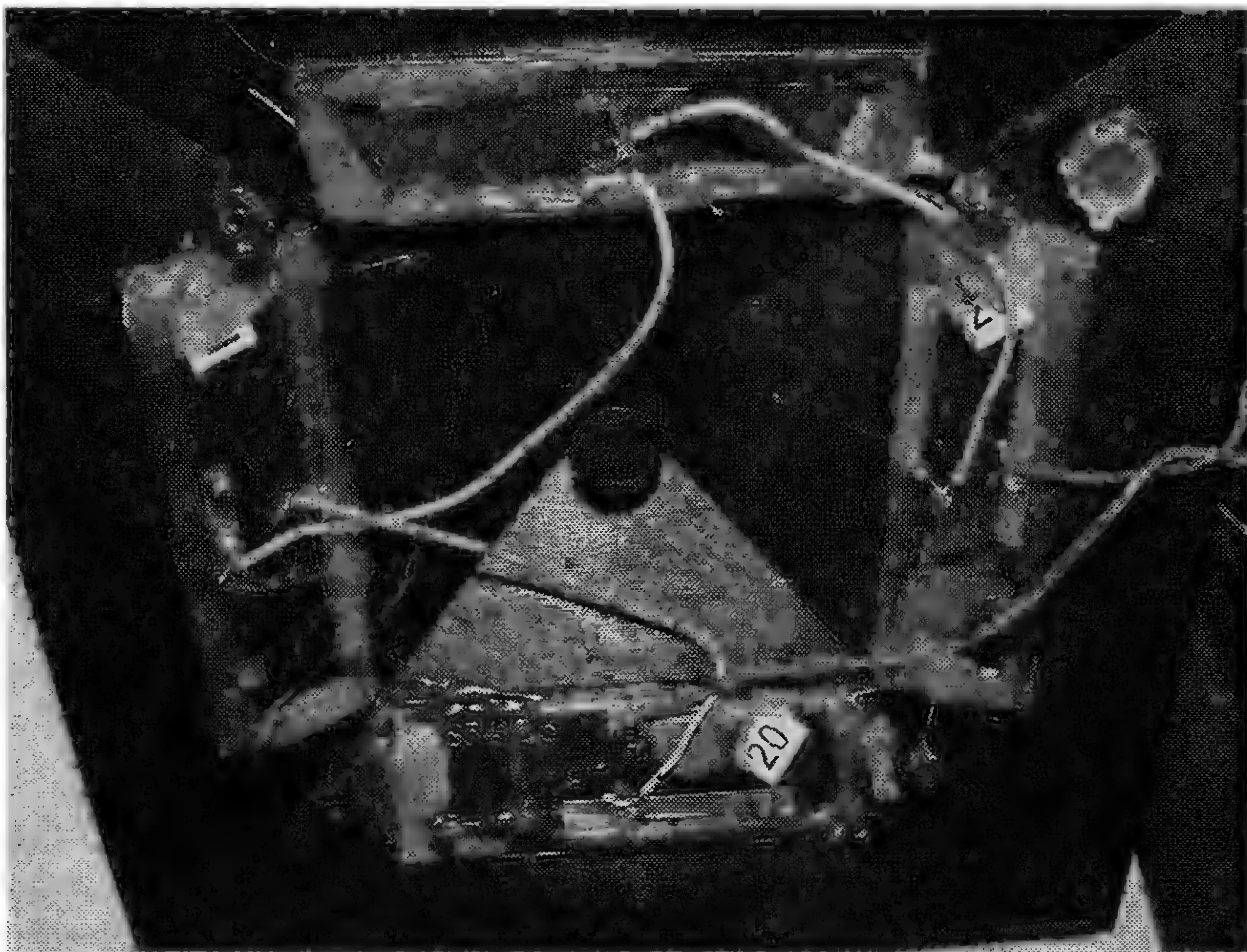


Рис. 1 11. Монтаж солнечных элементов внутри корпуса

увеличения тока заряда аккумуляторов. Главное, чтобы все три диоды были аналогичными.

- Аккумуляторы заменить на Ni-Mh (это продлит срок их полезной эксплуатации) в таком же корпусе АА, но с емкостью от 1400 мА/ч.
- Резистор R4 из схемы удалить. При этом фотореле будет срабатывать раньше, уже при минимальной освещенности и включать светодиод позже (в сумерки), что способствует более длительному заряду аккумуляторов, тем более с большей емкостью, чем штатные.
- Днем эксплуатировать (как уже было отмечено выше) фонарь лучше в максимально освещенных местах (например, на окне), а к ночи, в преддверии романтического ужина можно переносить его уже вглубь комнаты, что придаст атмосфере человеческого общения романтичность и оригинальность.

На рис. 1.12 представлены портативные светильники на солнечных батареях с встроенным аккумулятором.

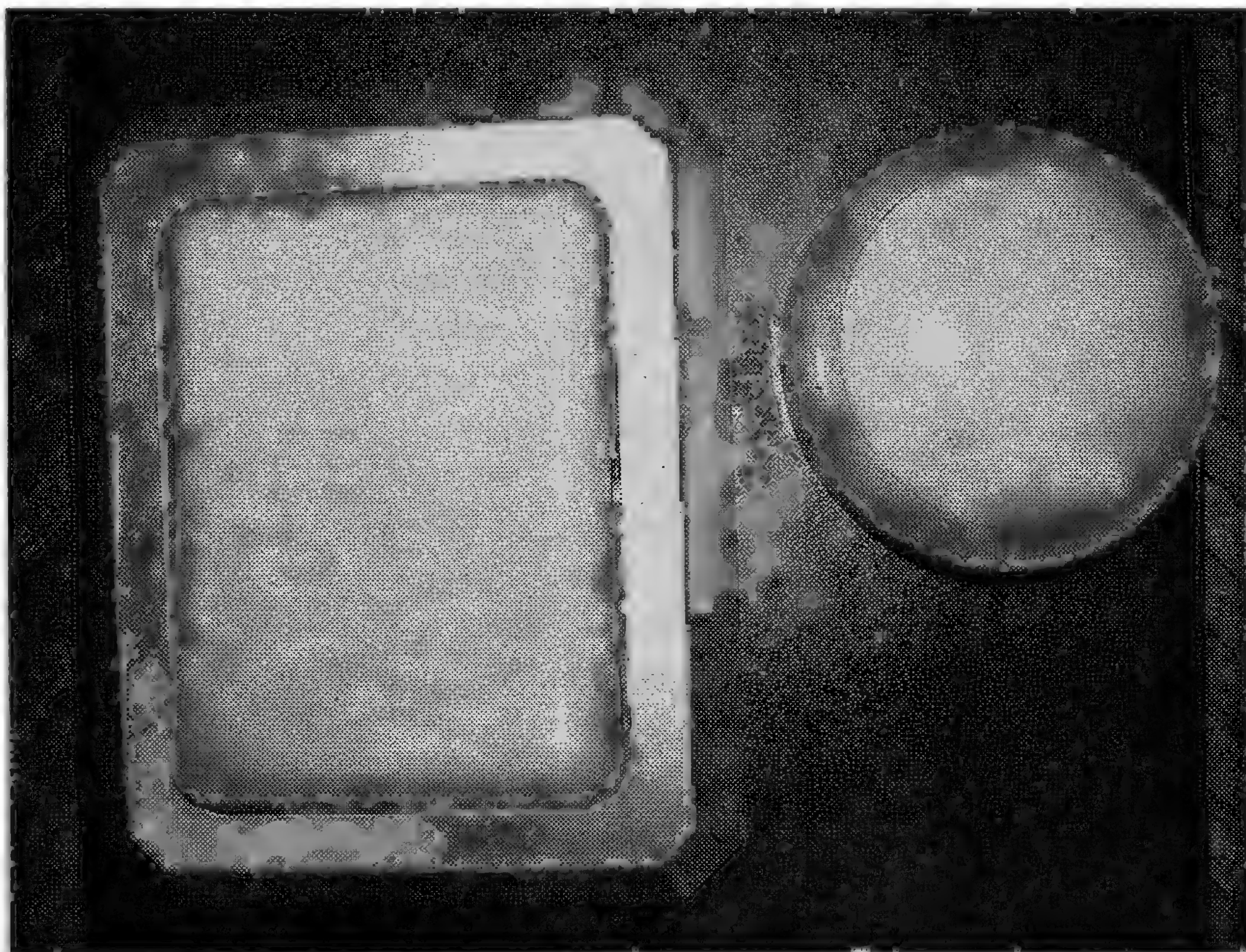


Рис 1.12. Портативные светильники на солнечных батареях с встроенным аккумулятором

Спектр применения

Спектр применения в быту и на природе солнечных элементов и миниатюрных солнечных батарей на их основе весьма разнообразен.

К примеру, 2–3 пластины солнечных батарей, встроенные в плечевой ремень цифрового фотоаппарата или камеры, не позволят полностью зарядить АКБ устройства, но их вполне хватит на то, чтобы подпитать аккумулятор и не позволить путешественнику остаться без возможности фотографировать на природе, вдали от цивилизации, где подзарядить миниатюрный АКБ попросту нечем, кроме естественных солнечных лючей.

Для этого ремень крепится к камере обычным способом. От него отводится небольшой провод, который подсоединяется к фотоаппарату через разъем для внешнего питания DC-out. Такой ремень можно использовать для подзарядки аккумулятора в течение 10-12 часов при условии солнечной активности.

1.4. О модулях солнечных батарей

Модули солнечных батарей конструктивно реализуются в виде монолитного ламината спаянных монокристаллических элементов.

Каркасная солнечная батарея выполнена в виде панели, заключенной в каркас из алюминиевого профиля. Панель представляет собой фотоэлектрический генератор, состоящий из стеклянной плиты с заламинированными на ней элементами.

К внутренней стороне корпуса модуля прикреплен диодный блок, под крышкой которого размещены электрические контакты, предназначенные для подключения модуля.

Бескаркасные модули представляют собой ламинат на алюминии, стеклотекстолите, а также – без всякой подложки. Солнечные элементы расположены между двумя слоями ламинирующей пленки ЭВА (этил-винил-ацетат). Лицевая сторона защищена оптически прозрачной пленкой типа ПЭТ (полиэтилентерефталат), а тыльная – либо подложкой (стеклотекстолит, алюминий), либо той же пленкой ПЭТ без дополнительных требований к оптическим характеристикам.

Солнечные батареи сохраняют работоспособность:

- в диапазоне температур от –50° С до +75° С;

- атмосферном давлении 84-106,7 кПа;
- относительной влажности до 100%;
- дождя интенсивностью 5мм/мин;
- снеговой или гололедно-ветровой нагрузки до 2000 Па.

Солнечная батарея являет собой, прежде всего, законченный фотоэлектрический преобразователь, который был рассмотрен выше, его технические характеристики справедливы как для отдельных элементов, так и для солнечных батарей.

1.5. Номенклатура мощных солнечных батарей

1.5.1. Солнечные батареи разных производителей

В табл. 1.4 и 1.5 представлены электрические характеристики солнечных модулей и батарей.

Таблица 1.4. Электрические характеристики солнечных модулей отечественного производства

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В	Ток, А	Размеры, мм	Вес, кг	Цена
ФСМ-50	50	21	2,95	1028x450x28	5,9	10720
ФСМ-55	55	21	3,15			11725
ФСМ-60	60	21	3,45			12160
ФСМ-70	70	21	4,00	1195x536x28	8,9	13132
ФСМ-70	70	42	2,00			13132
ФСМ-75	75	21	4,35			13936
ФСМ-75	75	42	2,17			13936
ФСМ-85	85	21	4,90			15644
ФСМ-85	85	42	2,45			15644
ФСМ-100	100	21	6,00	1305x655x28	12.5	19430
ФСМ-100	100	42	3,00			19430
ФСМ-110	110	21	6,30			20200
ФСМ-110	110	42	3,15			20200
ФСМ-120	120	21	7,50	1490x980x35		22043
ФСМ-120	120	42	7,81			22043

Таблица 1.4. Электрические характеристики солнечных модулей отечественного производства (окончание)

Модель	Мощность *Вт	Напряжение, В	Ток, А	Размеры, мм	Вес, кг	Цена
ФСМ-150	150	21	8,70	1580x815x38	17.5	28307
ФСМ-150	150	42	4,35			28307
ФСМ-160	160	21	9,20			30049
ФСМ-160	160	42	4,60			30049
ФСМ-170	170	21	9,86	1340x990x38		31892
ФСМ-170	170	42	4,93			31892
ФСМ-180	180	21	10,3		18,0	32830
ФСМ-220	220	63	6,05	1640x990x35	22,0	39295
ФСМ-225	225	63	6,20			40032
ФСМ-230	230	63	6,33			41104
ФСМ-235	235	63	6,47			42310

Примечание к табл. 1.4.

* Измерения проводились при стандартных температурных условиях +25°С.

Таблица 1.5. Электрические характеристики солнечных батарей

Солнечная батарея	Напряжение, В	Мощность, Вт	Стоимость на 2010 год, тыс. руб
TSM-160-24	24	160	27
TSM-180-12	12	180	29
TSM-120-12	12	120	20
TSM-80-12	12	80	18
TSM-80-024	24	80	-
TSM-170-24	24	170	29
TSM-220-24*	24	220	30
TSM-220A-21	21	220	28
TSM-210C-12	12	230	-
TSM-60-12	12	60	-
TSM-30F-12 (гибкая)	12	30	8,6
TSM-15F-12 (гибкая)	12	15	4,8
TSM-40-12	12	40	-
TSM-10 12	12	10 (ток до 0,6 А)	3,1
TSM-30 12	12	30 (ток до 1,5 А)	9,6
TSM-60 12	12	60 (ток до 3,3 А)	17,2

Примечание к табл. 1.5.

* Односторонний кремниевый монокристаллический модуль под стеклом в алюминиевой рамке с клеммной коробкой на обратной стороне корпуса. Применено специальное текстурированное стекло, в котором потери световой энергии минимизированы. Это позволило получить примерно на 15% больше мощности с единицы площади модуля.

Ток при напряжении максимальной мощности: 7,7 А; вес: 22 кг.

На рис. 1.13 представлена готовая солнечная батарея TSM-30-12

Пиковая мощность соответствует напряжению около 0,47 В (на одном элементе).

Элемент размером 100×100 мм может генерировать 1-1,6 Вт.

Средний срок службы 20 лет.

Рабочая температура от –40° С до +80° С

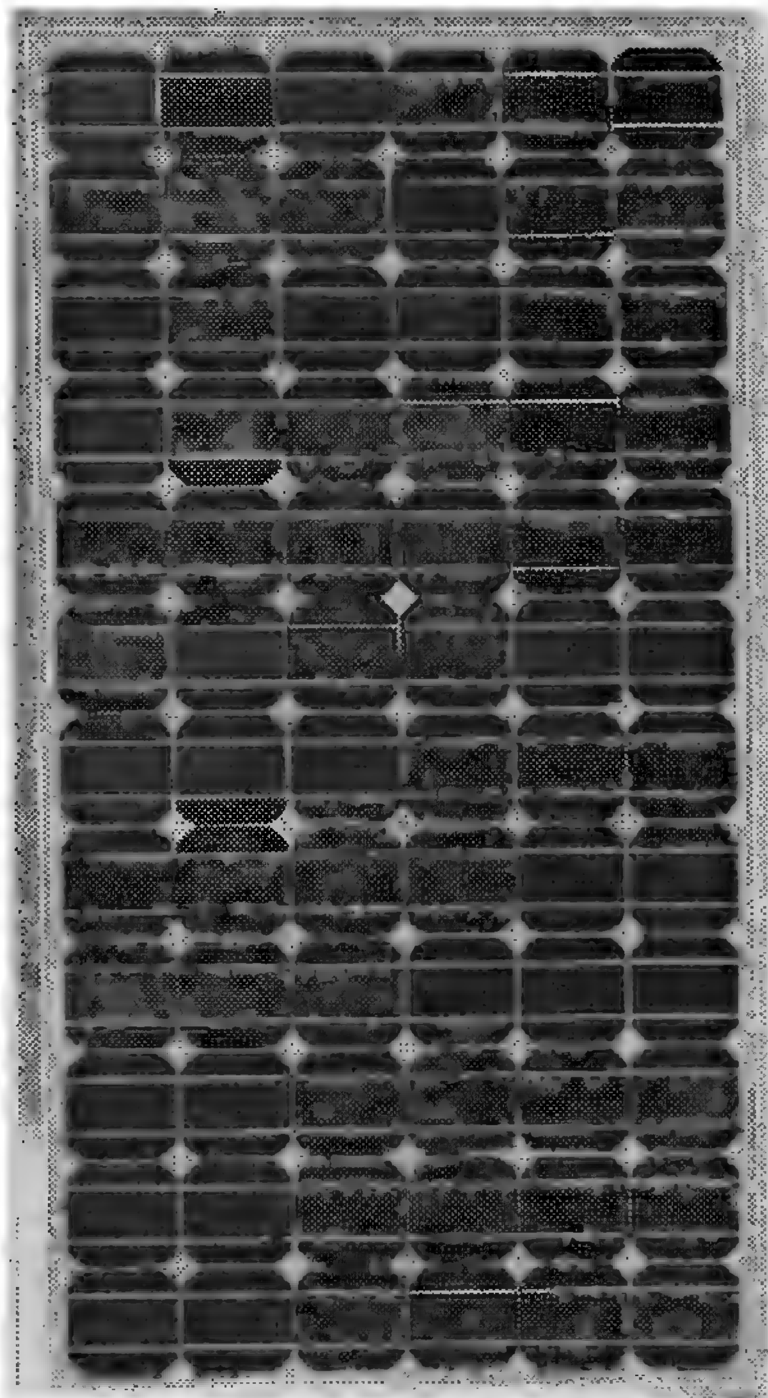


Рис. 1 13 Солнечная батарея TSM-30-12

На рис. 1.14 представлена гибкая солнечная батарея TSM-15F-12.

Характеристики солнечного модуля ТСМ-15F-12

Кремниевый монокристаллический модуль на гибкой основе.

Мощность: 15 Вт ±5%

Номинальное напряжение: 12 В, ток 0,9 А, вес 330 г.

Сверхтонкий. Погодостойкий. Сверхоблегченный.

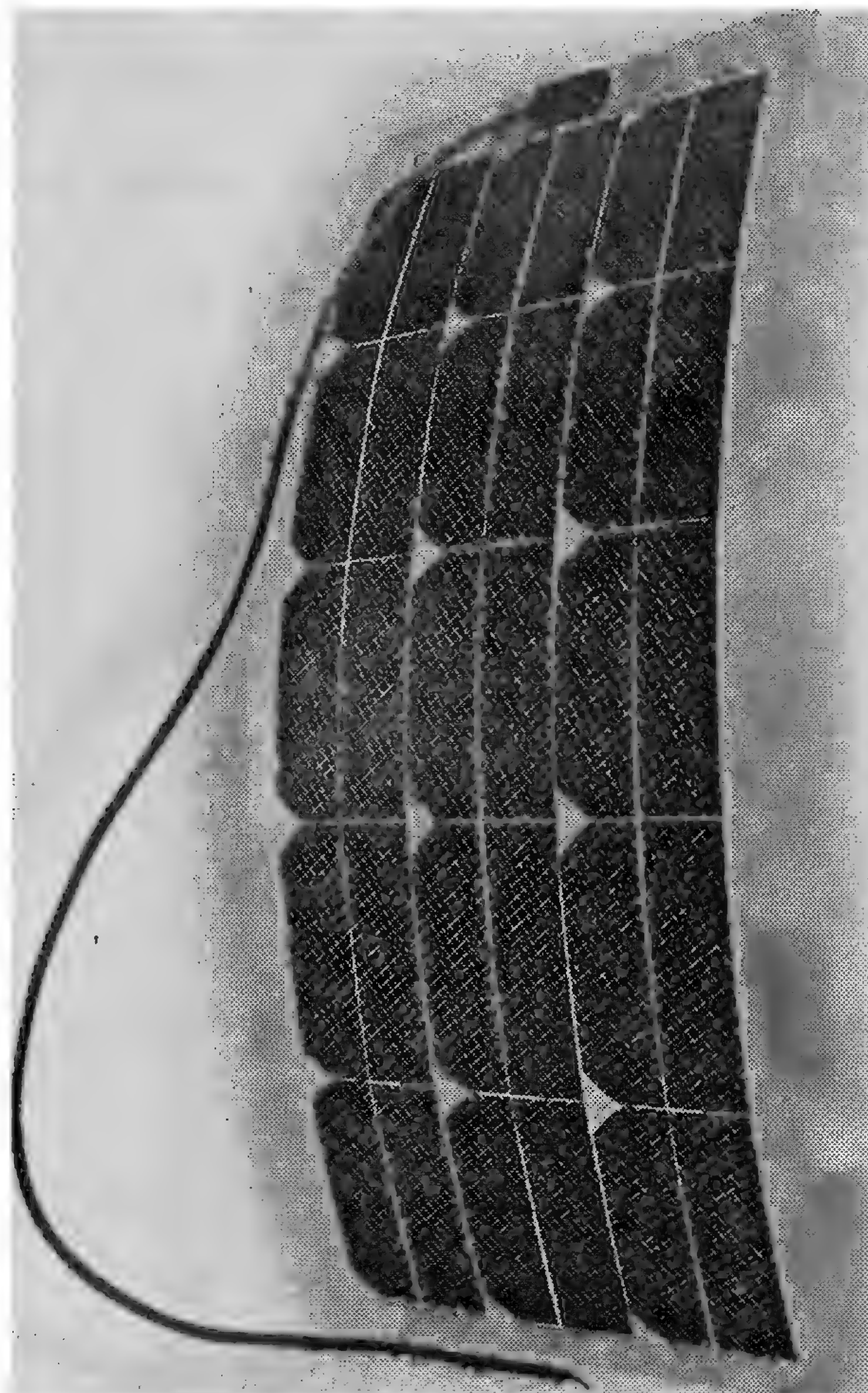


Рис. 1.14 Гибкая солнечная батарея TSM-15F-12

Аналогичные гибкие солнечные панели FPS-33W и FPS-54W компании AcmePower из аморфного кремния можно поместить практически в любой туристический багаж. Миниатюрные батареи солнечных элементов (панели) практически применяются в широком спектре электронных устройств, в том числе и для зарядки определенных моделей сотовых телефонов, пример рассмотрим ниже.

1.5.2. Солнечные батареи фирмы Sharp

Высокоэффективные солнечные батареи из монокристаллического кремния фирмы Sharp, произведенные из монокристаллического кремния, состоят из 72 ячеек (серия NT) или 48 ячеек (серия NU). Диапазон рабочих температур от –40° С до +90° С.

В табл. 1.6 представлены некоторые характеристики популярных мощных солнечных батарей серий NT и NU.

Таблица 1.6 Некоторые характеристики популярных мощных солнечных батарей серий NT и NU

Солнечная батарея	Напряжение, В	Ток, А	Мощность, Вт	Коэффициент заполнения, %
NT-R5E3E	44,4	3,54	175	13
NU-180E1	23,7	7,6	180	14,1

Основные характеристики солнечных панелей Sharp

В табл. 1.7 представлены основные характеристики солнечных панелей Sharp.

Таблица 1.7. Основные характеристики солнечных панелей Sharp

Электрические параметры	Made in EU*	NT-175 (E1)	NT-170 (E1)	NU-185 (E1)	NU-180 (E1)		
	Made in Japan*	NT-R5 (E3E)	NT-R0 (E3E)	NU-S5 (E3E)	NU-S0 (E3E)	NU-R5 (E3Z)	NU-R0 (E3E)
Максимальная мощность, Вт	Pmax	175	170	185	180	175	170
Напряжение холостого хода, В	Voc	44,4	44,2	30,2	30,0	29,8	29,4
Ток короткого замыкания, А	Isc	5,40	5,30	8,54	8,37	8,29	8,37

Таблица 1 7. Основные характеристики солнечных панелей Sharp (окончание)

Электрические параметры	Made in EU*	NT-175 (E1)	NT-170 (E1)	NU-185 (E1)	NU-180 (E1)		
	Made in Japan*	NT-R5 (E3E)	NT-R0 (E3E	NU-S5 (E3E)	NU-S0 (E3E)	NU-R5 (E3Z	NU-R0 (E3E
Напряжение в точке максимальной мощности, В	Vmpp	35,4	35,0	24,0	23,7	23,2	22,4
Ток в точке максимальной мощности, А	Impp	4,95	4,86	7,71	7,6	7.55	7,60
Эффективность модуля, %	m	13,5	13,1	14,1	13,7	13.4	13,0
Нормальная рабочая температура** °С		47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
Температурный коэффициент напряжения холостого хода, мВ/°С	Voc	– 156	– 156	– 104	– 104	– 104	– 104
Температурный коэффициент тока короткого замыкания, % / °С	Isc	+0.053	+0.053	+0.053	+0.053	+0.053	+0.053
Температурный коэффициент мощности, %/°С	Pmax	–0.485	–0.485	–0.485	–0.485	–0.485	–0.485

Примечание к табл. 1.7.

*** модули, произведенные в Европе и Японии, идентичны по конструкции**

**** при окружающей температуре 20° С и силе ветра 1м/сек**

Область применения

Область возможного применения рассмотренных солнечных модулей – регионы с недостаточным энергоснабжением, например районы добычи и транспортировки углеводородных энергоресурсов, необслуживаемые железнодорожные переезды. Расширенный диапазон рабочих температур (от –40° С до +90° С) позволяет использовать модули в качестве питающих станций для базовых вышек

GSM в отдаленных районах. Солнечные батареи применяются и для решения бытовых задач, в частности, для организации энергоснабжения частного жилья в регионах с большим количеством солнечных дней в году.

Некоторые интересные особенности солнечных батарей

КПД обычного солнечного элемента на основе кремния колеблется в пределах 10-18%. Существуют так же арсенид-галлиевые солнечные элементы, КПД которых в 2 раза выше; из-за очень высокой стоимости они применяются ограниченно, в основном в космической промышленности.

При нагревании солнечного элемента (модуля) излучением солнца происходит снижение рабочего напряжения. Температурный коэффициент для кремния составляет около –0,4% на 1° С (0,002 В/°С на один элемент); элемент может нагреваться до температуры 60-70° С.

Для зарядки 12-ти вольтовой свинцовой аккумуляторной батареи необходимо 36 элементов, что позволит иметь запас по напряжению в сравнении с напряжением полного заряда батареи, и компенсации потерь в контроллере заряда АКБ.

При наличии воздушной прослойки между защитным стеклом и элементом потери на отражение и поглощение излучения солнца достигают 20-30% по сравнению с 12% без воздушной прослойки.

1.6. Солнечная панель для зарядки портативных устройств PowerFilm WeatherPro Solar panel фирмы Sundance Solar

Технические характеристики солнечной батареи

Коэффициент превращения солнца 15-17%
Сила тока солнечной батареи при Uвых=5,5 В, 80 мА
Емкость встроенного Li-ion АКБ 1350 мА/ч
Выходной ток до 1 А
Время заряда от естественного солнечного света 12-15 ч
Подходит для всех типов сотовых телефонов
Имеет разъем для подключения miniUSB

На рис. 1.15 представлен внешний вид солнечной панели PowerFilm WeatherPro Solar panel фирмы Sundance Solar.

Фотогальванические солнечные батареи рекомендуется использовать на их максимальной мощности, только тогда они дают максимальное напряжение и ток.

Данный фотоэлектрический модуль не боится влаги (полностью герметичная клеммная коробка), не боится мелких царапин. Выполнен на гибкой основе (пластик).

Может применяться для питания любой портативной техники, включая фотоаппараты и видеокамеры с соответствующим напряжением. Несколько аналогичных модулей можно соединять как последовательно (для увеличения напряжения), так и параллельно.

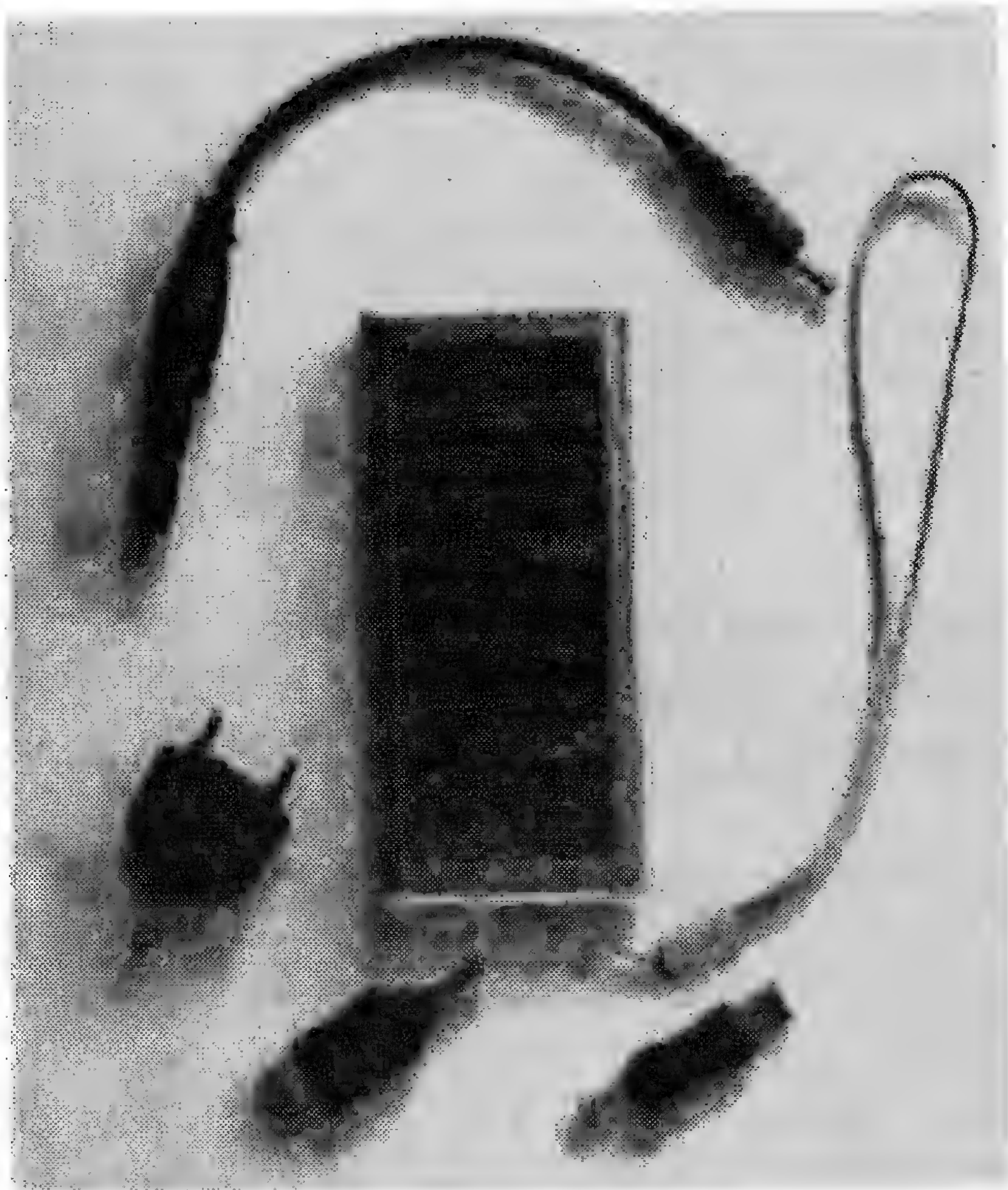


Рис. 1.15. Вид солнечной панели PowerFilm WeatherPro Solar panel фирмы Sundance Solar

1.7. Рекомендации по сборке и эксплуатации элементов и модулей солнечных батарей

- При покупке элементы проверяются на целостность (визуально трещины на элементах видны далеко не всегда). Исправный элемент должен обеспечивать в яркий, солнечный день, заявленный в паспортных данных ток короткого замыкания. Не бойтесь кратковременно замыкать элементы для проверки его целостности; с ним ничего не случится;
- Если в батарее, составленной из нескольких солнечных элементов, окажется всего один испорченный элемент, характеристика всей батареи ухудшается. Максимальный ток, который может дать батарея, состоящая из множества элементов подключенных последовательно, равен максимальному току наихудшего элемента в ее цепи;
- Оптимальным является использование разъемов в виде гнезд для вывода питания батареи;
- Герметизация батареи не только защищает ее от влаги, но и от засорения элементов пылью. Сильное засорение элементов может значительно снизить КПД всей батареи.

Внимание, важно!

Солнечные элементы весьма хрупки! При самостоятельном изготовлении и монтаже батарей следует соблюдать особую осторожность. В промышленных условиях пайка элементов производится раскалённой струей инертного газа, монтаж элементов дома производится посредством паяльника с тонким жалом.



ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания на солнечных батареях и не только	9

2 ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

3	Аккумуляторы и другие химические источники тока	55
4	Нетрадиционные электронные конструкции	79
	Приложения	119

Ветер является одним из самых доступных источников энергии. В отличие от Солнца, он может «работать» днем и ночью, на севере и на юге, летом и зимой. Единственная проблема при использовании силы ветра – выбрать место, где ветер дует достаточно постоянно. При этом ветровая энергия доступна, имеется везде и практически неисчерпаема. Главные преимущества энергии ветра: энергонезависимость, отсутствие потребности в каком-либо топливе, экологическая чистота, экономическая выгода.

Широкую популярность приобретают устройства преобразования кинетической энергии ветра в электрическую – ветрогенераторы. В настоящее время маломощные ветроэлектрические генераторы являются наиболее удобными и доступными для частного пользователя альтернативными источниками энергии.

Часть регионов нашей страны совсем не имеют линии электропередач в силу крайней удаленности. Те, кто сегодня используют «ветряки», делают это из-за отсутствия возможности подключения к центральному электроснабжению или хотят быть энергонезависимыми.

ВЭУ (ветроэлектрическая установка, ветрогенератор или просто «ветряк») используется для обеспечения автономным питанием – электроэнергией – различных бытовых и специальных промышленных потребителей при отсутствии центрального электроснабжения или его нерегулярной подаче.

Такие устройства можно использовать практически повсеместно, что и делают люди в последнее время, не смотря на большую (несколько сот тысяч руб.) стоимость комплекта необходимых составляющих частей установки: генераторов, аккумуляторов, контроллеров заряда и инверторов – для полного альтернативного энергообеспечения дома. Тем не менее, для стабильного энергообеспечения небольшой мощности (единицы кВт) все вышеперечисленные устройства, включая однолопастный ветрогенератор с комплектом крепления можно приобрести за вполне реальные сегодня деньги. Именно поэтому лично я представляю себе возможным такое устройство приобрести, либо изготовить самостоятельно, используя опыт и с оглядкой на промышленные образцы.

На рис. 2.1 представлен однолопастный ветрогенератор в работе.

Но есть и недостатки ВЭУ: неравномерность поступления энергии, дороговизна оборудования, шум от работы ветродвигателей, вредные для людей и животных низкочастотные вибрации, обледе-



Рис. 2.1. Ветрогенератор в работе

нение лопастей, образующее осколки, гибель птиц и летучих мышей, радиопомехи. Все это также надо учитывать при установке ВЭУ, однако действительно малоустранимый пока частным владельцем ВЭУ недостаток – это радиопомехи, мешающие работе телевизионных станций. Но спутниковое «цифровое» телевидение приходящее повсеместно на смену «традиционному» решает и эту проблему. С обледенением лопастей борются по примеру авиастроения специальными химическими составами, самый простой из которых щелочь или попросту мыльный раствор. Остальные издержки или преувеличены, или надуманы.

2.1. Преимущества и особенности ветрогенераторов

Однолопастная схема ветродвигателя обеспечивает вращение генератора в 1,5-2 раза быстрее 2-х и 3-х лопастных аналогов с тем же КПД, что снижает вес и стоимость генератора ровно настолько же. Генератор на редкоземельных магнитах неодим-железо-бор на 50% изготовлен из стеклопластика, нетрадиционного материала для генераторов, что снижает его вес и упрощает технологию производства.

Использование электроэнергии от ветра экономически выгодно при среднегодовых скоростях ветра более 5 м/с, либо при отсутствии (или нерегулярной подаче) сетевого электричества.

Особое внимание стоит уделять не только мощности ВЭУ (именно ВЭУ, а не инвертора, входящего в комплект), но и при какой скорости ветра эта мощность может быть получена.

Некоторые продавцы готовых изделий представляют завышенные показатели. Не сложно самому подсчитать мощность, которую способен отдать ВЭУ с винтом конкретного диаметра. Мощность ВЭУ практически зависит только от скорости ветра V и диаметра винта D, а все остальные факторы – количество лопастей, их вес, площадь, профиль, генератор, подшипники большой погрешности не дают.

Упрощенная формула расчета реально отдаваемой ветром мощности в зависимости от скорости ветра и диаметра винта: Р(кВт) = D2V3/7000, с точностью ±20 % (зависит от КПД винта и генератора); допуск +20% – идеальная ВЭУ, ее цена увеличится в 2-3 раза, а –20% напоминает первый и малоэффективный ветряк энтузиаста-любителя. При равной мощности ВЭУ выбирайте ту, у которой диаметр ветроколеса (лопасти) больше.

При выборе ВЭУ необходимо иметь в виду, что наиболее экономически эффективную отдачу мощности (при ветровых условиях конкретной местности) получают при 2-кратной среднегодовой скорости ветра, которую можно назвать номинальной.

Для Московского региона $V_{ср.год}$ = 4 м/с, а $V_{ном}$ = 8 м/с.

Для ВЭУ с диаметром винта 5 м мощность Р = 52–(4×2)3/7000 = 1,83 кВт. Таким образом, номинальная мощность ВЭУ не превысит 2 кВт при диаметре винта 5 м, а более мощные ВЭУ с таким же диаметром винта практически никакого выигрыша не дадут, но их цена будет выше.

Разумеется, там, где много открытого пространства (степи, возвышенности, непересеченная местность, «бескрайняя целина» полей, вблизи моря) установка ВЭУ наиболее эффективна, скорость ветра больше «средней», а главное, стабильнее. Поэтому даже в одной местности (к примеру, Санкт-Петербург) есть места наиболее привлекательные для установки ВЭУ (на берегу Финского залива) и менее привлекательные – в спальном районе среди домов.

Для Санкт-Петербурга (а также в приморских и степных районах) средняя скорость ветра в год $V_{ср\ год}$ = 5,5 м/с, $V_{ном}$ = 11 м/с, и номинальная мощность будет равна Р = 52–(5,5×2)3/7000 = 4,75 кВт, что соответствует ВЭУ с номинальной мощностью 5 кВт и тем же винтом диаметром 5 м (см. рис. 2.2).

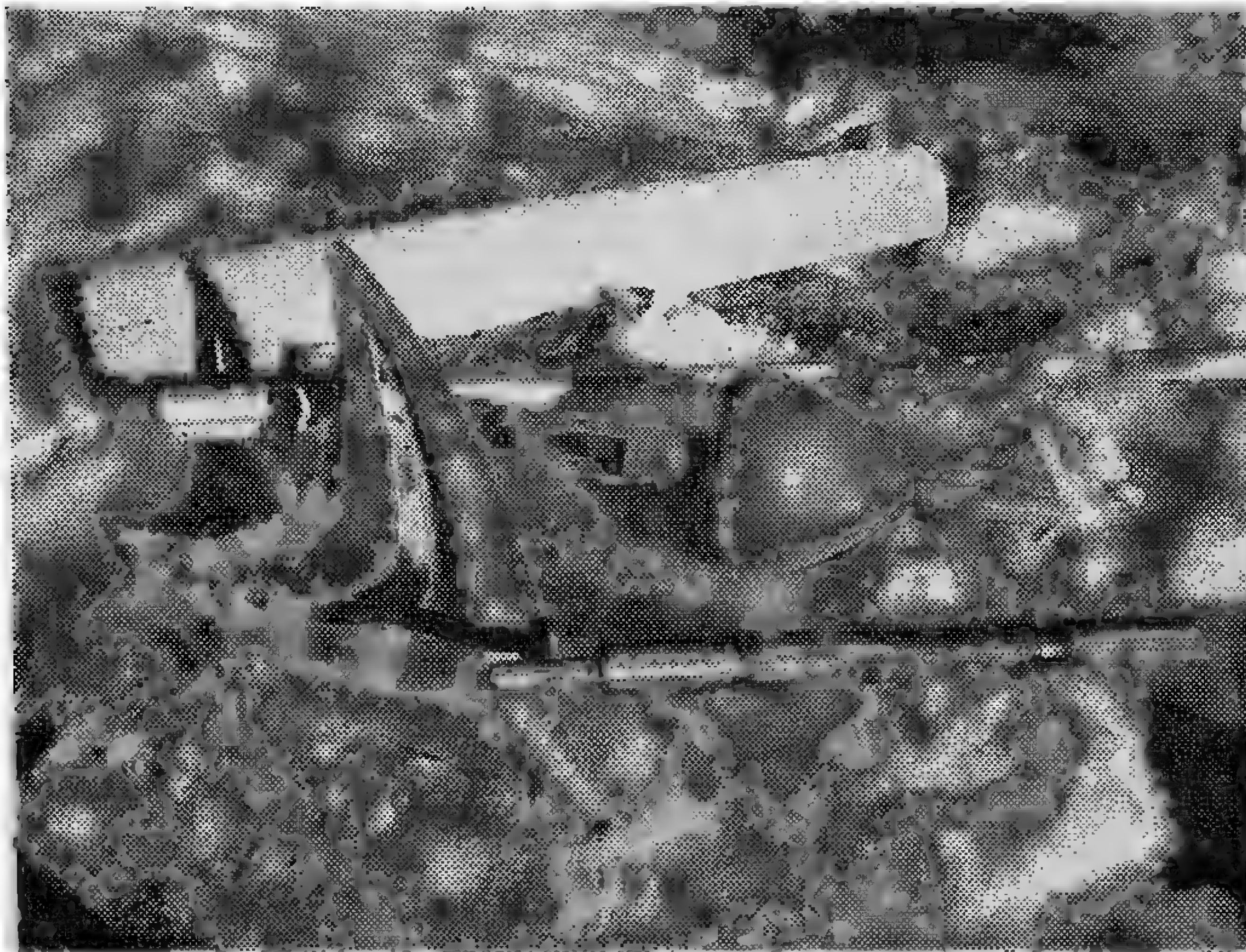


Рис. 2.2. Винт, штанга для генератора 5 кВт перед установкой

2.1.1. Основная комплектация ВЭУ

- лопасть;
- кольцевой генератор;
- система ориентации на ветер;
- регулятор скорости вращения;
- узел крепления к мачте;
- посадочная шайба на мачту.

Чем меньше лопастей в ветроколесе, тем выше его КПД (как ни странно). Это проверено как теоретическими исследованиями, так и продувками в аэродинамической трубе, хотя разница между 1, 2, 3 лопастями в таких экспериментах незначительна, потому что мощность в аэродинамической трубе и в природе на ветру отличаются примерно на 10-30% вследствие «идеализации» воздушного потока в трубе.

Вертикально-осевые ВЭУ имеют право на жизнь, но наукой и опытом давно доказана их очень низкая эффективность по сравнению с горизонтально-осевыми. Это примерно как гребные колеса у старых пароходов по сравнению с обычным винтом любого современного корабля или катера. Ведь ВЭУ – это целый комплекс, куда обязательно входят:

- ветроэлектрический агрегат – это генератор, лопасти, узел крепления к мачте (рис. 2.2), сюда же может входить регулятор скорости вращения винта (центробежный, механический) и устройство ориентации на ветер (хвост или виндроза);
- мачта может быть как специальная, так и самодельная – сооруженная из мачты для радиоантенны, водопроводной трубы или даже столба, перпендикулярно врытого в землю;
- аккумуляторы;
- контроллер их заряда;
- инвертор для преобразования энергии.

На этом этапе выбора комплектующих можно реально сэкономить, так как специальная мачта для ВЭУ обойдется много дороже. А последние 3 позиции необходимы для ветрогенератора постоянного тока.

Мачтовый комплект

На примере иллюстрации (рис. 2.1) мачтовый комплект состоит из:

- закладные детали для 4-х растяжек;
- 4 тяги от закладных деталей;
- 4/8/12 канатов для растяжек;
- 4/8/12 талрепов с коушами;
- 24/48/72 зажима для троса;
- основание (шарнирное) мачты;
- подкос с осью стрелы подъема;
- хомуты для крепления тросов к мачте;
- хомуты для стыковки труб мачты;
- «птичка» стрелы подъема;
- пробойник для тяг растяжек.

Стоимость описанной выше комплектации ВЭУ составит сегодня от 90 000 руб. за 5 кВт полезной мощности, что вполне реально. К слову, если предполагать, что вы ради экономии из бюджета на «ветряк» бросаете курить, а ранее тратили на сигареты 50 руб. (стоимость пачки) в 3 дня, то простые расчеты показывают, что почти через 15 лет вы на сэкономленные деньги сможете приобрести весь комплект для ВЭУ. Ведь «сэкономленные деньги – это заработанные деньги».

Как правило, сам по себе ветряк радует мало; он является только первой ступенью к обеспечению (хотя бы частично) дома альтернативной энергией. Необходимость запасать электроэнергию на случай безветрия (для стабильного энергообеспечения) предполагает оснащение дополнительным оборудованием:

- аккумуляторные батареи (автомобильные или иные, рассмотренные в главе 3);
- блок обработки электроэнергии и зарядки аккумуляторов (контроллер);
- преобразователь напряжения (инвертор).

2.1.2. Дополнительная комплектация ВЭУ (кроме непосредственно генератора)

- блок обработки электроэнергии и зарядки аккумуляторов (контроллер) с функцией оптимального отбора мощности до 5 кВт и зарядкой аккумуляторов 2 кВт для 8-ми АКБ 190 А/ч, 12 В;
- инвертор 5 кВт;
- аккумуляторы (8 шт.) энергоемкостью по 190 А/ч, 12 В обеспечат работу электроприборов общей мощностью 300 Вт в течение 25-50 час.

Как я уже заметил, применение ВЭУ (и устройств накопления электроэнергии) с полезной мощностью менее 5 кВт в современных условиях, из-за большого количества потребителей, неэффективно.

2.1.3. Расчеты экономии

Ресурс безредукторной ВЭУ – более 10 лет.

Средняя выработка электроэнергии составит 800-1200 кВт/час в месяц, то есть около 12 000 кВт/час в год, что при стоимости сетевого электричества 1,85 руб.(по С-Петербургу) за 1 кВт/ч экономия составит более 22 000 рублей в год. Таким образом, весь срок окупаемости ВЭУ составит около 5 лет при среднегодовой скорости ветра 5 м/с.

А если сравнивать с автономным электричеством от бензогенератора, у которого себестоимость 1 кВт/часа – около 7 руб., то срок окупаемости ВЭУ будет соответственно в 5 раз меньше, то есть не более 1 года.

2.1.4. Важные замечания

Не стоит увлекаться поиском ВЭУ, работающих на малых скоростях ветра – до 3 м/с, так как на этих скоростях ветра его энергия ничтожно мала. К примеру, для ВЭУ с диаметром винта 5 м выдаваемая мощность при скорости ветра 2 м/с будет менее 30 Вт (минус 50% этой мощности уйдет на трение в подшипниках и прочие потери, а оставшиеся полезные 15 Вт – очень малая величина, ведь для зарядки одной аккумуляторной батареи емкостью 50 А/ч необходимо 70 Вт). Выводы, что называется, делайте сами.

При работе ВЭУ в дождь или снег, выдаваемая мощность снижается на 10...30%.

Один из главный побочных отрицательных эффектов от ВЭУ (особенно самодельных) – шумность. Шум от работы безредукторной ВЭУ напоминает свист ветра через приоткрытое окно легкового автомобиля на большой скорости. При работе редукторных ВЭУ гудение редуктора может быть значительным, а их ресурс намного ниже.

В районах (и местах) с невысокой среднегодовой скоростью ветра – до 5 м/с для максимально возможной автономности электрообеспечения дополнительно устанавливают бензоэлектрический агрегат мощностью 2 кВт, либо модули солнечных батарей – как дополнительные и комплексные источники альтернативной энергии; они зарядят аккумуляторы в период безветрия.

Итак, мы рассмотрели экономические выкладки при покупке ветрогенератора и комлектующих с полезной мощностью 5 кВт.

Мощность менее рассмотренной на мой взгляд серьезному анализу не подлежит, ибо ВЭУ (в отличие, к примеру от солнечных батарей) предназначен для альтернативного (нетрадиционного) энергообеспечения мощных потребителей (в доме, в быту). А в частном доме, особенно в сельской местности, где никто не мешает использовать кинетическую энергию ветра, в отличии от частой городской застройки, найдется много мощных потребителей (насосная станция, освещение, сепаратор для молока, бойлер, тепловой конвектор); да один только электрический чайник (СВЧ-печь, утюг) потребует на себя около 2 кВт. Придется поочередно выключать потребители энергии, явная необходимость чего привнесет в нашу жизнь скорее более забот, нежели долгожданного и так теоретически лелеемого комфорта.

Поэтому нет смысла ставить ветрогенератор для питания одной лампочки или в виде зарядного устройства для сотовых телефонов. Это основное отличие в практике применения источников альтернативной энергетики на современном этапе – мощность в нагрузке и обоснование к применению. Установить же мощный ветрогенератор (с соответствующими устройствами контроля и аккумулирования энергии) – мечта, которая воплотившись в реальность, действительно способна преобразить ваш коттедж (деревенский дом), но это потребует на сегодняшний день вложении в несколько сот тысяч (до 1 млн.) рублей, что, конечно, не каждому под силу. ВЭУ небольшой мощности, рассмотренные выше, в данном случае, представляются как некий образец для набора опыта, то есть, с позволения сказать, моделист-конструктор, на основе которого можно сделать (усовершенствовать) много полезного. Этот путь очень важен для творческих натур (именно они движут прогресс), но все же мне лично он напоминает установку на отечественный ВАЗ-21112 преобразующий внешний тюнинг и наклейку от Мерседеса; от этого ВАЗ не перестает быть вазом.

Использовать же ВЭУ для отопления дома экономически целесообразно только при среднегодовой скорости ветра более 5-6 м/с и, естественно, с запасом мощности самого ветрогенератора.

Тем не менее, продолжим и рассмотрим наиболее подходящие места установки ВЭУ.

2.2. Место установки ВЭУ

Лучшее место установки ВЭУ – вершина холма или посреди поля. Но в реальной жизни все гораздо сложнее. Если Вы хотите установить ВЭУ рядом с домом, то высота мачты должна быть на 3-5 м выше дома, либо при более низкой мачте ее надо устанавливать от дома на расстоянии не менее 3-кратной высоты дома, то есть если высота дома 10 м, то мачту надо ставить не ближе 30 м от дома. При наличии высоких деревьев расстояние до них должно быть не менее 2-кратной высоты дерева. Все это накладывает на хозяина «ветряной мельницы» дополнительные расходы в электропроводке до непосредственно потребителя, длина ее будет увеличиваться, равно как и потери энергии.

Ниже в табл. 2.2 приведены сведения о разных проводах с боль-

шим сечением (рекомендованных к установке в составе ВЭУ) и сопротивлении проводников на 100 м длины. Отечественный кабель ПВС-3/2,5 (бухта 100 м) стоит 4 тыс. руб.

Высокая мачта среди прочих равных условий более выгодна, так как ветер на высоте 15-20 м даст прирост по выработке электроэнергии более, чем на 20% по сравнению с мачтой вдвое ниже, особенно в застроенной или насыщенной высокими деревьями местности.

Не рекомендуется устанавливать ВЭУ в оврагах и впадинах (по определению), а также на крыше дома, так как шум и вибрации в этом случае будут заметны.

Таким образом, высота мачты, на которой установлен ветрогенератор, имеет важное значение. Она позволяет избежать так называемого «мертвого угла», при котором даже средней силы ветер для «ветряка» бывает не эффективен.

2.3. ВЭУ для сборки своими руками

Для тех, кто считает возможным сборку ветрогенераторов своими руками, в качестве электрогенератора рекомендую использовать генератор от легковых и грузовых автомобилей. К примеру, генератор от автобуса ПАЗ дает высокую стабильность выходного напряжения (номинальное 24 В) уже при скорости вращения лопасти 500 об/мин. Электрическую часть станции можно составить из: генератора Г273А от автомобиля КамАЗ напряжением 24 В и мощностью 2200 Вт; при 5000 об/мин может теоретически развивать мощность 560 Вт, если хотя бы 4 ч в сутки дул ветер со скоростью 6 м/с.

Простейший вариант преобразования механической энергии ветродвигателя в электрическую в сельских условиях – использование автомобильного или тракторного вентильного генератора напряжением 14 или (24)28 В. Генератор имеет обмотку статора, выпрямитель и регулятор напряжения. Регулятор настроен так, что на выходе поддерживается неизменное напряжение (отклонение – до 5% при изменении частоты вращения ротора в диапазоне 1:12 в автомобильных и 1:4 в тракторных генераторах). Благодаря такому регулятору автомобильный генератор может вырабатывать электроэнергию постоянного тока с практически неизменным напряжением при значительных колебаниях частоты вращения ветродвигателя.

Вращающий момент передается от вала ветродвигателя (минимальная частота вращения без потери стабильности выходного на-

пряжения 200-300 об/мин) к валу генератора (номинальная частота вращения – 5000 об/мин) напрямую или с помощью многоступенчатого редуктора, что намного усложняет конструкцию, равно как и ее надежность (долговечность).

Для выравнивая мощности, отдаваемой ВЭУ при изменении скорости ветра, и здесь необходима аккумуляторная батарея. Она накапливает энергию при сильном ветре и отдает ее в безветренную погоду или при слабом ветре.

Выбор емкости аккумуляторной батареи зависит от многих факторов: средней скорости и частоты ветра в данной местности, мощности ВЭУ, мощности потребителей электроэнергии, продолжительности максимума потребления за сутки.

Вращающийся корпус генератора выполняют достаточно длинным (0,5 м), чтобы иметь возможность закрепить лопасть (лопасти) в задней части на шарнирах.

Опора для установки ветрогенератора может быть стальной, решетчатой, модульной. С высотой одного модуля 2,5 м конструкция позволяет «набрать» необходимую высоту в зависимости от типа местности и окружающей застройки. В верхней части опоры ветряка устанавливается «коромысло», с вертикальной осью вращения. На одном конце коромысла установлен ветрогенератор, на другом – противовес (по аналогии с рис. 2.1).

Некоторые примеры и выводы

Обычный асинхронный электродвигатель переменного тока, подключенный к лопасти в безредукторном исполнении и включенный в режиме генерации (на выходе 220 В) я видел на действующей модели ВЭУ, собранной «кустарным» способом в Вологодской области одним московским «конструктором». В данном случае, кажущаяся экономия налицо – необходимость в дорогостоящих инверторах, контроллере заряда и аккумуляторах отпадает, ибо от генератора ток поступает непосредственно в энергоконтур деревенского дома, но и эффективность устройства невелика.

Хозяин установки – местный «кулибин» по имени Захарычев с гордостью продемонстрировал мне ее работу, я даже снял эпизод на камеру.

Итак, мощность на выходе установки – 350 Вт, 100-Вт лампочка сильно мерцает из-за нестабильности частоты вращения генератора (скорости ветра), кроме того, электрические провода длиной более 50 м с напряжением 220 В от ВЭУ в дом – не самое лучшее решение

в части безопасности. Ну, конечно, самое главное – подключать что-либо еще (тем более из дорогостоящей бытовой техники) к такому ветрогенератору просто опасно – может выйти из строя из-за нестабильности. Поэтому, лучше все же пользоваться профессионально изготовленными ВЭУ большой мощности, хотя они и обойдутся намного дороже.

Более подробно «кустарные» устройства ВЭУ описаны по ссылке http://www.svoy-vetrogenerator.ru/index/samodelny_ vetrogenerator/0-35.

2.4. Преобразователи энергии (инверторы)

Для преобразования энергии постоянного тока 12 или 24 В в переменный ток напряжением 220 В используют преобразователь напряжения (инвертор). Источником питания для преобразователя является любое устройство, обеспечивающее указанное напряжение – от АКБ до модуля солнечной батареи и ветрогенератора.

В продаже есть не дорогие преобразователи, используемые для бесперебойного питания различных потребителей мощностью от нескольких сотен Вт и нескольких кВт.

К примеру, маломощный преобразователь тока (инвертор) MobilEn SP 300, представлен на рис. 2.3.

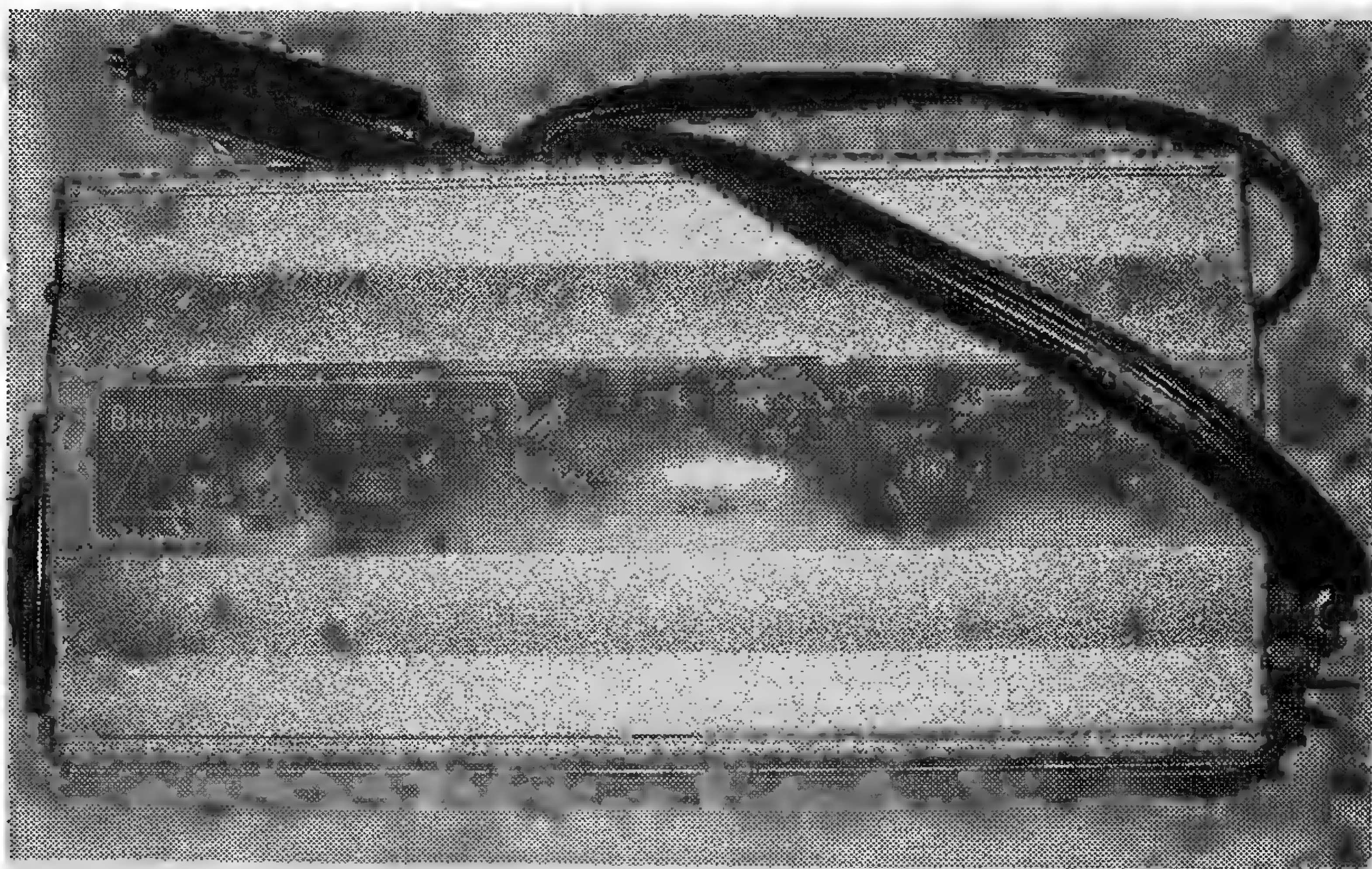


Рис. 2 3 Преобразователь тока (инвертор) MobilEn SP 300

К выходу этого инвертора могут подключаться электроприборы, работающие на переменном токе, то есть адаптированные для питания непосредственно от осветительной сети 220 В. Суммарная потребляемая мощность подключенного к инвертору устройств нагрузки не должна превышать 300 Вт.

Для надежной и долговечной работы устройства рекомендуется оставлять свободным запас по мощности до 20% от заявленной (максимальной) в паспортных данных. Примерно такие же характеристики имеет популярный инвертор FW-350.

Некоторые технические характеристики

Выходной сигнал: модифицированный синус

Диапазон входного напряжения: 10-15 В (постоянный ток)

Номинальная выходная мощность: 300 Вт

Пиковая выходная мощность: 900 Вт

Входной ток при максимальной нагрузке: 30 А

Входной ток на холостом ходе: < 0,3 А

Выходное напряжение (переменный ток): 230 В ±5%

Частота выходного сигнала: 50 Гц

КПД: 85% ~ 90%

Напряжение отключения при разрядке АКБ (минимум входного напряжения): 10 ±0,5 В (постоянный ток)

Напряжение сигнала разрядки АКБ: 10,5 ±0,5 В (постоянный ток)

Температура срабатывания защиты от перегрева: 60 ±5° С (микроконтроллер)

Защита от перегрузки: да (микроконтроллер)

Предохранитель: 35 А.

Размеры, мм (длина, ширина, высота): 155×73×54

Вес: 0,9 кг.

Для работы с солнечными батареями и модулями используются аналогичные инверторы разной мощности. Их внешний вид представлен на рис. 2.4 и 2.5.

В табл. 2.1 представлены мощные инверторы для ВЭУ.

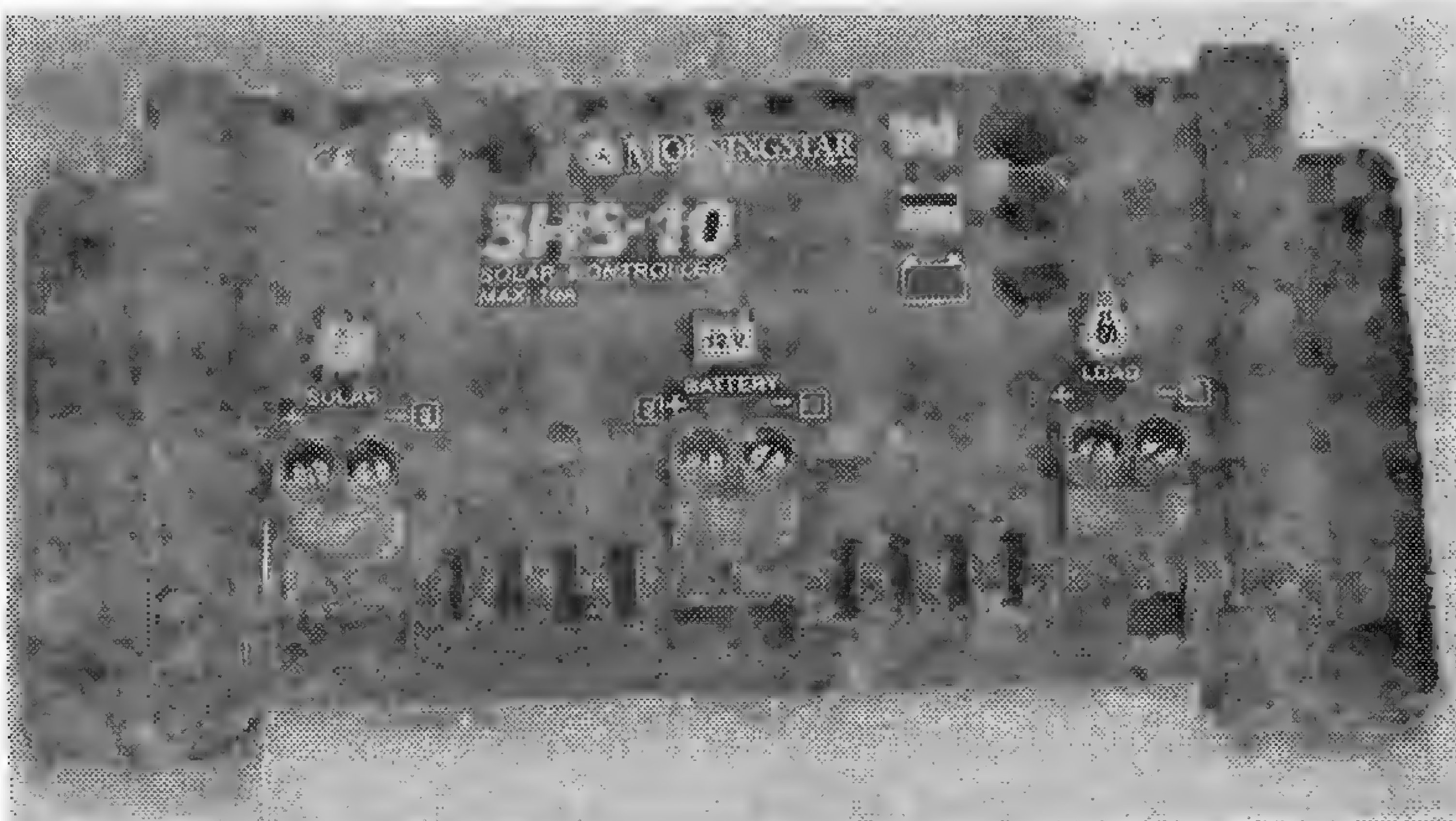


Рис. 2 4 Инвертор для солнечных батарей с выходным током 10 А модели SHS-10

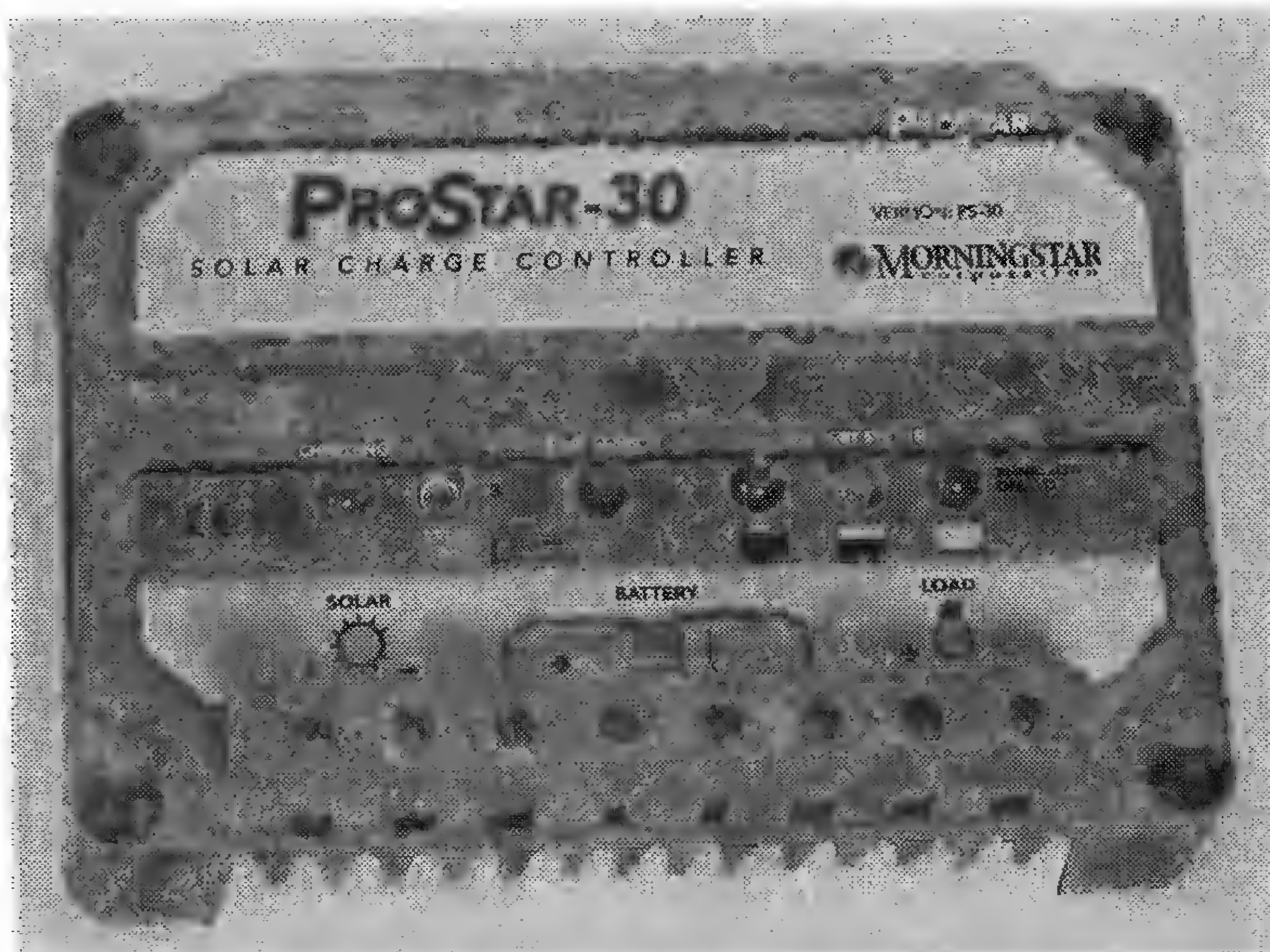


Рис 2.5. Инвертор для солнечных батарей свыходным током 30 А модели PS-30

Таблица 2.1 Мощные инверторы

Модель инвертора	Технические параметры	Примечание
FX 2012ET	2 кВт/12В DC/230 В AC/50 Гц	герметичный + Turbo/Export
FX 2024ET	2 кВт/24В DC/230 В AC/50 Гц	герметичный + Turbo/Export
FX 2348ET	2.3 кВт/48 В DC/230 В AC/50 Гц	герметичный + Turbo/Export
VFX 2612E	2.6 кВт/12 В DC/230 В AC/50 Гц	негерметичный/Export
VFX 3024E	3 кВт/24 В DC/230 В AC/50 Гц	негерметичный/Export
VFX 3048E	3 кВт/48 В DC/230 В AC/50 Гц	негерметичный/Export
МАП-LCD	48 В-3 кВт	герметичные
	48 В-4,5 кВт	
	48 В-6 кВт	

На сайте www.outbackpower.com представлен большой выбор инверторов для ВЭУ и полезные рекомендации по их установке.

Методы соединения инверторов

Существует несколько проверенных способов соединения нескольких инверторов (до 10 для систем с одной фазой, и 3 для систем с 3-мя фазами). В последнем случае 3 инвертора включаются каждый к своей фазе, вырабатывая 220-230 В выходного фазного напряжения или 400 В линейного напряжения. Соединение инверторов с тремя фазами подойдет только очень мощному потребителю, поэтому рассмотрим несколько простых вариантов с одной фазой.

Каждый инвертор вырабатывает на выходе 220-230 В фазного напряжения. Для «умощнения» выходного тока включаем однотипные инверторы (от 1 до 10) параллельно друг другу.

Система может быть настроена таким образом, что один (основной инвертор) остается включенным, в то время как остальные (подчиненные) работают в ждущем режиме.

«Подчиненные» устройства включаются только, когда нагрузка превышает определенный уровень.

Также возможно, чтобы несколько инверторов постоянно работали во включенном режиме, в то время как остальные – в ждущем, и включались по необходимости.

Более подробно о методах соединения источников питания (в том числе параллельно), контроллерах смешанной конструкции и особенностях работы инверторов напряжения описано в книге Кашкаров А.П., Колдунов А.С. Оригинальные конструкции источников питания –М.: ДМК-Пресс.–2010.–144 с.–ISBN 978-5-94074-634-8.

Источник входного напряжения (ВЭУ) должен подключаться к входным клеммам переменного тока каждого инвертора в специальном коммутационном шкафу, представленном на рис. 2.6.

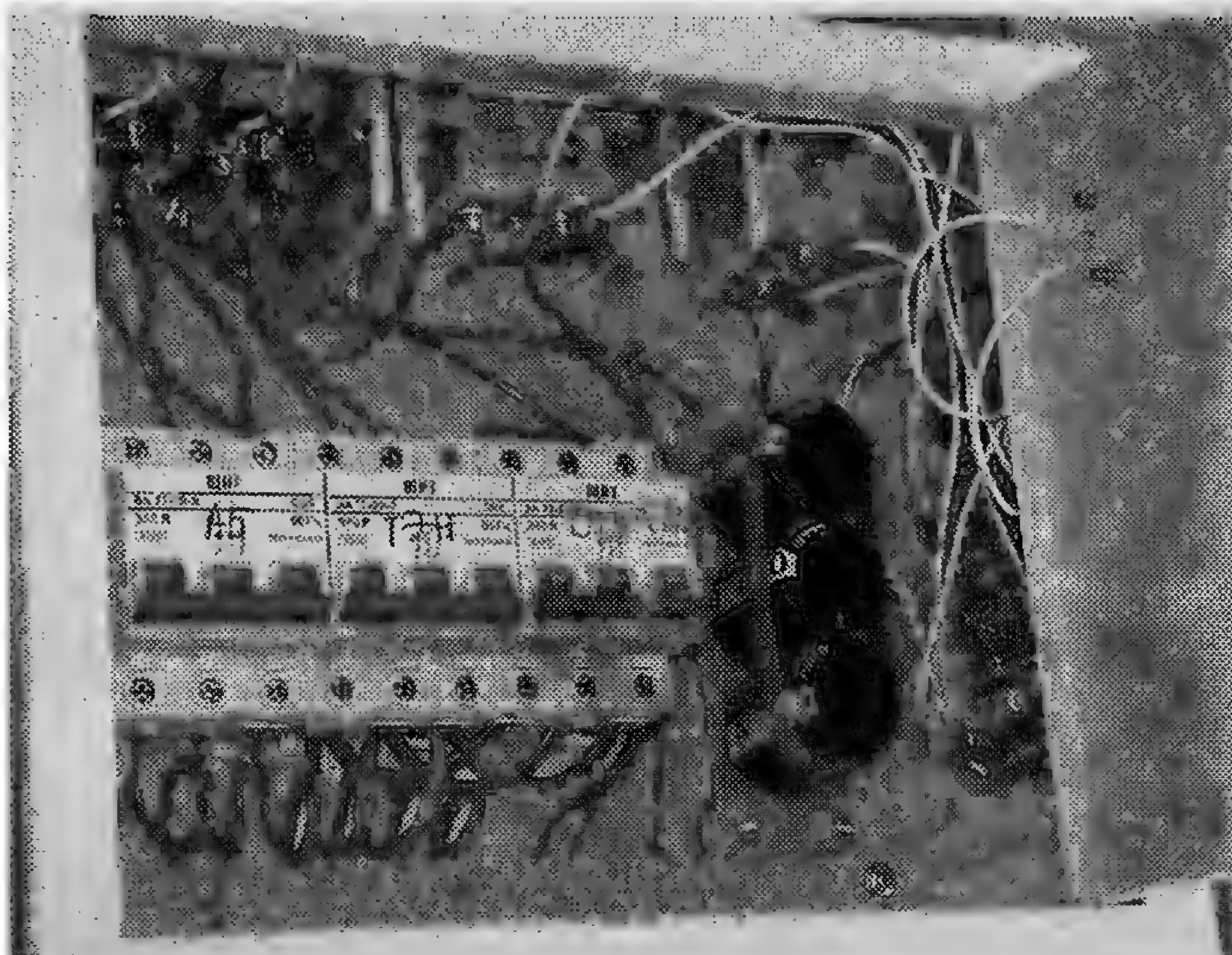


Рис. 2.6. Вид на электрические подключения в коммутационном шкафу

2.5. Меры предосторожности при работе с инверторами и АКБ, использующихся на вентрогенераторных установках

1. Не заряжайте холодную (замерзшую) батарею.
2. Для монтажа электропроводки переменного тока не требуются зажимы или наконечники. Электропроводка должна быть выполнена из медного провода и рассчитана на температуру 75° С или выше. Для подключения кабелей аккумулятора к зажимам постоянного тока следует использовать обжимные медные кольцевые наконечники с отверстием 5/16”-3/8” (8-10 мм) – см. рис. 2.7.

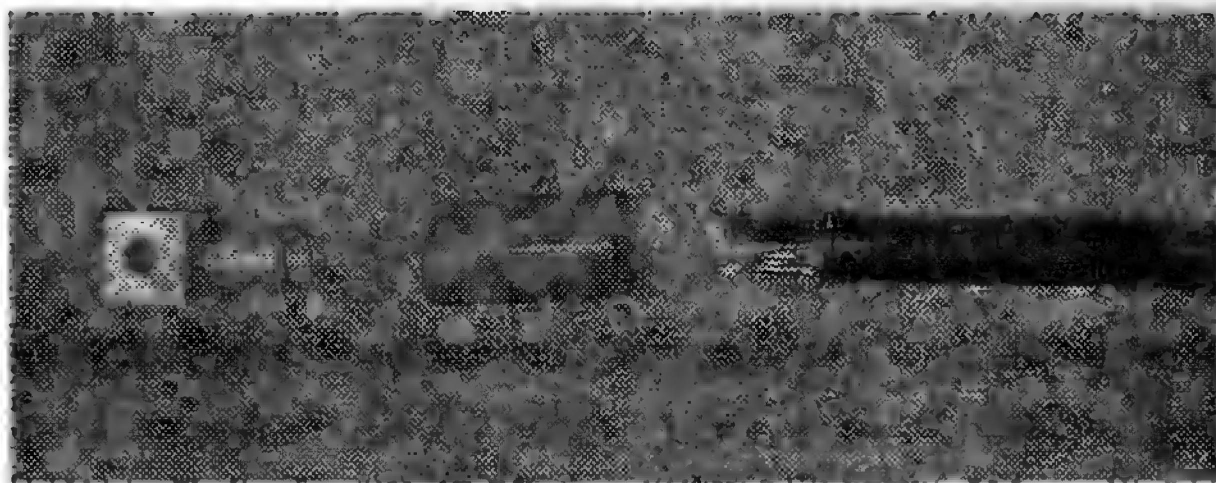


Рис. 2.7. Метод крепления наконечников (клемм) к проводам

Эти рекомендации справедливы для подключения электропроводки к клеммам генератора, инвертора и к распределительному щитку с предохранителями внутри дома. Приемлемы также паяные кабельные наконечники.

3. Все соединения кабелей постоянного тока необходимо затягивать до усилия 6,8 Nm.
4. Инвертор должен быть подключен к электрической системе с постоянным заземлением. Для большинства установок отрицательный провод аккумулятора должен быть соединен с системой заземления в одной (и только в одной) точке системы.
5. Кто-то должен быть в пределах слышимости или достаточно близко, чтобы прийти на помощь
6. Необходимо иметь поблизости достаточное количество чистой воды и мыла на случай попадания аккумуляторной кислоты на кожу, одежду или в глаза.
7. Используйте защитные комплекты для глаз и одежды. Не трогайте глаза при работе возле батарей. По окончании работы вымойте руки с водой и мылом.
8. При попадании аккумуляторной кислоты на кожу или одежду немедленно промойте их водой с мылом. Если кислота попала в глаз, немедленно промойте глаз потоком проточной холодной воды в течение не менее 15 минут и сразу же обратитесь к врачу.
9. Пищевая сода нейтрализует действие электролита свинцовых кислотных аккумуляторов. Держите запас соды поблизости от аккумуляторов.
10. Не курите и не допускайте образования искр или огня вблизи аккумулятора или генератора. И, естественно, не работайте в состоянии опьянения, это уж замечание, пожалуй, рутинное, слишком всем известное.

11. Будьте предельно осторожны, чтобы не уронить металлический инструмент на батареи. Короткое замыкание на аккумуляторах или других электрических частях может вызвать возгорание или взрыв.
12. При работе с батареей снимите с себя личные металлические предметы, такие, как кольца, браслеты, цепочки и часы. Батарея может создать достаточно большой ток короткого замыкания, чтобы расплавить их, вызывая сильные ожоги.
13. Если используется дистанционная или автоматическая система управления генератором, то при проведении обслуживания во избежание случайного запуска отключите цепь автоматического пуска и/или отсоедините генератор от его стартерной батареи.

2.6. Расчет электропроводки и выбор провода

Табл. 2.2 содержит информацию о размерах проводов для соединения цепей постоянного тока, их сопротивлении, диаметрах и сечениях. Данная информация может потребоваться для того, чтобы посчитать падение напряжения на проводах и выбрать требуемый размер провода.

Таблица 2.2. Характеристика проводов для соединения мощных потребителей энергии в цепях постоянного тока

Размер провода AWG	Сопротивление, Ом на 100 м	Сечение, мм²	Приблизительный диаметр, мм
14	1.02	2.08	1.98
12	0.649	3 31	2.57
10	0 406	5.26	3.2
8	0.2557	8 37	4.11
6	0 1639	13 3	5.46
4	0.1016	21 5	6 83
2	0.0622	33 62	8.56
1	0.0491	42 41	9.55
1 0	0.0393	53 5	10 74
2 0	0 0327	67 43	12.9
3 0	0.0262	85 01	14 63
4 0	0 0196	107 2	16.38

ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания на солнечных батареях и не только	9
2	Ветрогенераторы и преобразователи электрической энергии	37

3 АККУМУЛЯТОРЫ И ДРУГИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

4	Нетрадиционные электронные конструкции	79
	Приложения	119

АКБ в связке с солнечной батареей или ветрогенератором, рассмотренными в предыдущих главах книги необходим как элемент, действующий по прямому назначению – аккумулирующий энергию. При слабой солнечной активности, ночью, а также при нестабильном (или полном отсутствии) ветре, заряд АКБ уменьшается или пропадает совсем и батарея отдает энергию потребителю; в данном случае напрямую или с помощью инвертора-преобразователя (блок-схема на рис. 1.1, подробности в главе 2) – обеспечивает сетевое напряжение 220 В.

По сути, почти любой аккумулятор является химическим источником тока. Однако, кроме традиционных «банок» со свинцовыми пластинами есть и другие устройства, преобразующие химическую энергию (реакцию) в электрический ток, к примеру, при попадании воды в специальный порошок; такие устройства также будут рассмотрены в конце главы 3.

3.1. Эксплуатация АКБ и уход за ними

При эксплуатации в составе устройства солнечного модуля или ветрогенератора аккумуляторные батареи разряжаются и автоматически дозаряжаются. Уровень дозаряда обеспечивается специальным контроллером.

Не реже одного раза в две недели следует очищать АКБ от пыли и грязи, протирать чистой ветошью, смоченной в 10%-ном растворе нашатырного спирта, углекислого натрия или кальцинированной соды.

Проверять крепление батареи в гнезде, плотность контактов на выводах, отсутствие натяжения проводов; очищенные наконечники проводов и выводов батарей раз в год смазать техническим вазелином; прочищать вентиляционные отверстия в пробках и крышках.

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой, и более чем на 50% летом следует снять с эксплуатации и поставить на принудительный заряд от стабильного источника энергии.

3.1.1. Заряд АКБ

Заряд аккумулятора происходит, если к нему приложен потенциал, превышающий его напряжение. Ток заряда аккумулятора пропорционален разности приложенного напряжения и напряжения холостого хода. Скорость заряда аккумулятора может быть определена в терминах емкости.

Если емкость аккумулятора С заряжается за время t, то скорость заряда определяется отношением C/t. Аккумулятор емкостью 100 А/ч при разряде со скоростью С/5 полностью разрядится за 5 часов, при этом ток разряда составит 100/5, или 20 А.

Пример

Если аккумулятор заряжается со скоростью С/10, то ток его заряда будет равен 100/10, или 10 А.

Скорость заряда можно оценить в длительностях цикла. Так, если аккумулятор заряжается за 5 часов, то говорят, что он имеет цикл 5 часов.

В рассматриваемой области для заряда АКБ от нестабилизированных источников, таких как солнечные модули (батареи) и ветрогенераторы (а также и от других источников) потребуется разное время.

При циклическом заряде требуется постоянное напряжение или постоянный ток заряда. Плавающий заряд – метод поддержания подзаряжаемой батареи при полном заряде путем подачи выбранного постоянного напряжения для компенсации в ней различных потерь; нагрузка и АКБ включаются параллельно.

Компенсационный подзаряд – для приведения батареи в полностью заряженное состояние и поддержания ее в этом состоянии используется постоянный ток заряда, когда мощность постоянного тока подается в нагрузку, в то время как цепь заряда АКБ с нагрузкой не соединена.

При хорошей солнечной активности и стабильном ветре происходит быстрый заряд аккумулятора (до 90% емкости) с последующим автоматическим переключением на меньшую скорость заряда (до полной емкости), что регулируется зарядным устройством – контроллером заряда.

3.2. Контроллеры заряда

Morningstar SHS 10

Контроллер Morningstar SHS – это компактное устройство поставляется в 2-х версиях: с током 6 А и 10 А. Контроллер может быть использован с фотоэлектрическими панелями до 100 Вт (версия 6 А)

или до 170 Вт (версия 10 А). Контроллер имеет терминалы для подключения нагрузки и светодиодную индикацию. Внешний вид контроллера представлен на рис. 2.5.

Технические характеристики:
Сила тока: 6 или 10 А
Номинальное напряжение: 12 В
Температура использования: от –25° С до +50° С
Собственное (внутреннее) потребление: до 8 мА
Сечение соединительных проводов: 2 мм^2
Вес: 113 г
Размеры: 15.1×6.6×3.6 см

3.3. Аккумуляторы глубокого разряда AGM и GEL

Для накопления энергии от солнечных батарей и вентрогенераторов применяются мощные аккумуляторы, но далеко не все из них, включая автомобильные (сюда я включаю и АКБ емкостью 190-240 А/ч для тяжелой и специальной техники) подойдут лучше всего.

Дело в том, что автомобильные АКБ в качестве накопителей и стабилизаторов энергии, полученной от солнечных батарей и ветрогенераторов использовать нежелательно по нескольким причинам:

- относительно короткий (до 3-х) лет срок действия;
- относительно частое обслуживание.

Вместе с тем есть более подходящие для наших целей АКБ, в частности сконструированные по технологии AGM и GEL. Рассмотрим их подробнее.

3.3.1. Гелевая (GEL) АКБ Leoch LPG12-200

Герметизированная конструкция исключает необходимость добавления воды. Крышка и корпус изготовлены из пластика ABS (VO). Имеет увеличенную долговечность и низкий саморазряд.

В батарее используется серная кислота высокой степени чистоты. Герметичный корпус защищает от протекания и розлива кислоты. Максимальное внутреннее давление 14 кПа. Возможна эксплуатация батареи в различных положениях. АКБ Leoch LPG12-200 представлена на рис. 3.1.

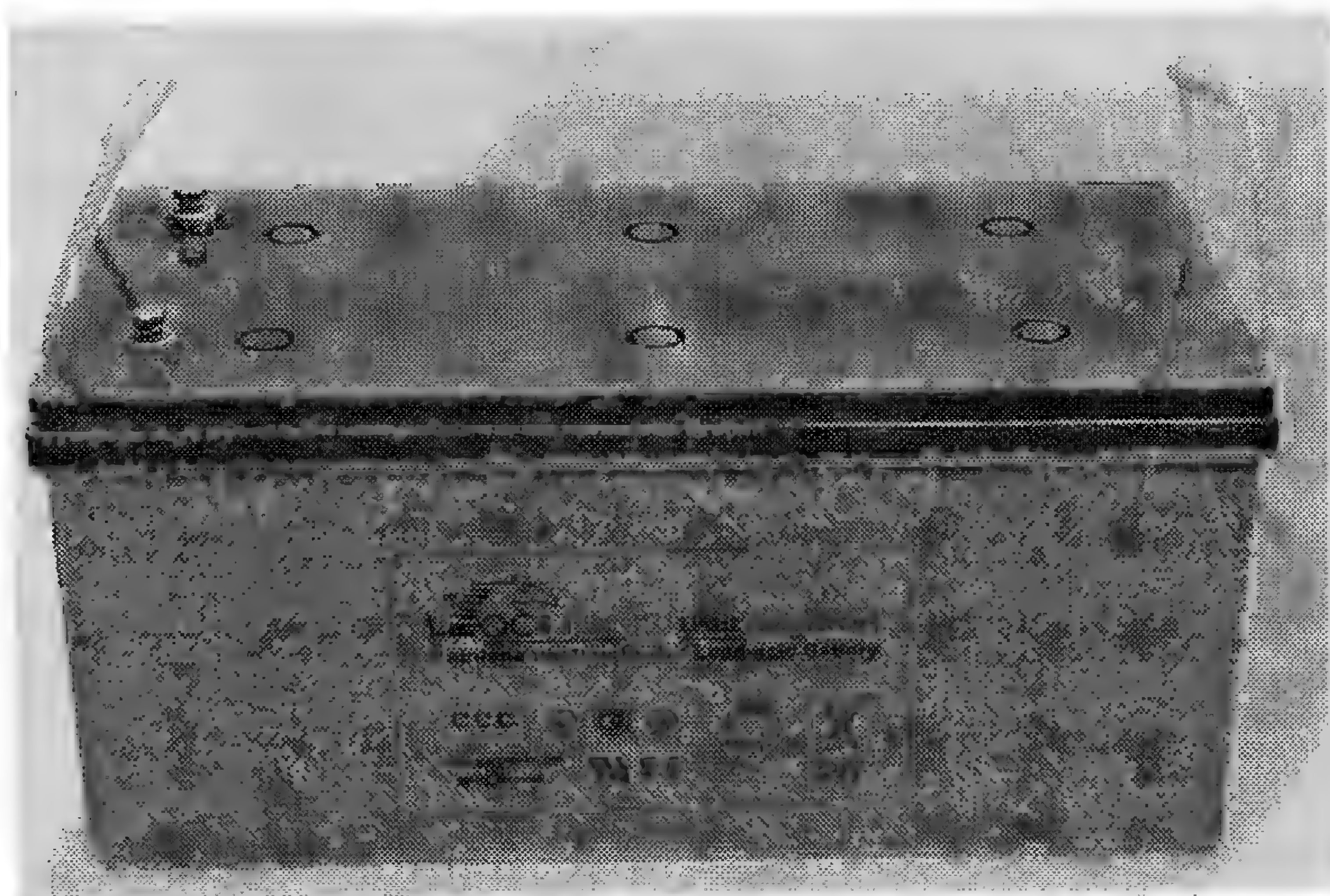


Рис. 3.1. Внешний вид необслуживаемой гелевая АКБ Leoch LPG12-200

Технические характеристики
Номинальное напряжение: 12 В
Срок службы: 12 лет
Диапазон рабочих температур: от -20° С до +50° С
Активный материал платин: свинец высокой чистоты
Материал корпуса: ABS (VO)
Зарядное напряжение:
буферное – 2,27-2,30 В/эл при 20° С,
циклирование – 2,4 В/эл. при 20° С
Электролит: серная кислота
Емкость С10: 1,80 В/эл, 20°С, 172 А/ч
Емкость С20: 1,75 В/эл, 20°С, 193 А/ч
Мощность: 588 Вт (10 мин, 1,75 В/эл)
Габаритные размеры: 520×240×220 мм
Вес: 66 кг
Внутреннее сопротивление: (МОм): <2
Ток короткого замыкания: 5400 А

3.3.2. Герметичная необслуживаемая свинцовые батарея AGM-технологии Leoch DJW 12-18

АКБ представлена на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Внешний вид герметичной необслуживаемой свинцовой батареи AGM-технологии Leoch DJW 12-18

Технические характеристики
Емкость: 18 А/ч
Напряжение: 12 В
Габариты: 167×181×77 мм
Вес: 6,0 кг

3.3.3. AGM-технология

AGM-технология позволяет выпускать недорогие, но качественные аккумуляторы для применения в автономных энергоустановках. Благодаря герметичности не требуют специального вентилиуемого помещения для хранения и эксплуатации. Практически не требуют обслуживания.

Обслуживание сводится к проверке минимально допустимого уровня разряда.

Срок службы – до 10 лет при глубине разряда не более 20% (буферный режим). При цикличном режиме срок службы сокращается в зависимости от глубины разряда.

Внимание, важно!

При изменении температуры окружающей среды и соответственно аккумулятора, напряжение, характеризующее разряд изменяется на 0,03 В/°С. Поэтому, чтобы эффективно зарядить частично разрядив-

шийся аккумулятор, нужно к глубине разряда (в %) добавить еще 25%. К примеру, получены показания о том, что аккумулятор энергоемкостью 1500 мА/ч разряжен на 50%, следовательно, к этому значению необходимо добавить еще 25%; в итоге получается 75%. Затем, паспортную (номинальную) емкость аккумулятора (1500 мА/ч) нужно разделить на 100%, а полученный результат умножить на 75%. 1500×0,75 = 1125 мА/ч. То есть, в данном случае аккумулятору для зарядки требуется 1125 мА/ч. Зная ток заряда в нашем устройстве, высчитываем время и по прошествии его аккумулятор вновь готов к работе.

Радиоэлектронные приборы, работающие автономно, имеют встроенный источник питания того или иного типа. Далее рассмотрим химические источники тока (ХИТ) различных систем.

3.4. Химические источники тока на примере батареи «Дымок»

Автономные источники питания радиоэлектронных устройств (как правило с напряжением не более 12 В и током до 1 А) пользуются огромной популярностью радиолюбителей.

Все, что не требует вложения денег (например, как в элементы питания – батарейки), а получает энергию от самой природы (ветрогенераторы, солнечные батареи, химические источники питания) выгодно в наш XXI век постоянно растущих цен за услуги, в том числе услуги ЖКХ, и услуги «бессовестных» энергетиков-монополистов.

Химические источники тока (ХИТ) – это основные источники тока для портативных электронных устройств (радиостанций, диктофонов, фонариков, аудиоплейеров и др). Самые популярные – конечно, батарейки и аккумуляторы. Но, первые постоянно провоцируют увеличение расходной статьи семейного бюджета, а вторые – требуют зарядного устройства, и, к слову, тоже имеют ограниченный ресурс работы (циклы заряд/разряд).

Одним из особенных, и заслуживающих пристального внимания потребителя, свойств химических источников тока, являются специальные водоактивируемые батареи. Это сухие законсервированные и герметично упакованные в целлофановую пленку батареи, которые дают ток 2–10 А (зависит от типа) при попадании на химические элементы воды.

Главное назначение таких батарей – это морские и речные (а также озерные) устройства навигации, сигнализации, освещения и спасения.

Химические источники питания, работающие под воздействием воды, предназначены производителями для всех подобающих случаев, например, для огней спасательных жилетов (к примеру, ЖСМ), светящихся буев (БС-2), спасательных плотов, огней поиска (ЭОСС-98ПВ) и самозажигающихся огней спасательных кругов. На рис. 3.3 представлен светодымящийся аварийный буй БСД-02.



Рис. 3.3. Буй светодымящий аварийный БСД-02

Буй светодымящий БСД-02 (буй светодымящийся аварийный) предназначен для обнаружения круга спасательного, как в ночное, так и в дневное время, за счет подачи светового и оранжевого дымового сигнала.

Он состоит из поплавка и корпуса, в котором размещен водоактивируемый источник питания (приводится в действие автоматически, при падении в воду) и дымящий состав. На поплавке, с противоположных сторон, находятся две электрические лампочки.

Время действия светового сигнала не менее 2 ч в непрерывном режиме, а в вариантах со светодиодным исполнением – до 12 ч.

Рассмотренные источники питания по своему принципу действия относятся к водоактивируемым химическим источникам тока. Водоактивируемые батареи изготовлены с применением магния (отрицательный электрод) – раствор $NaCl$ (электролит) – хлорид свинца (положительный электрод). Иногда вместо меди применяют другой цветной металл (серебро, медь), что придает такому ХИТ еще большую стоимость.

3.4.1. Внутренняя начинка водоактивируемых батарей

При производстве на лист магния толщиной 1,4...2 мм (объемный пористый электрод из металлического магния марки МА8 или МА2) напрессовывают на проводящую каркасную сетку хлоридов в смеси с проводящими (графит) и связующими (бутилкаучук, целлюлоза, декстрин) добавками.

Хлоридный электролит пропитывает целлюлозные (стекловолоконные) сепараторы и высушивается.

Так батарея хранится в целлофановой, приближенной к вакууму упаковке, длительное время. При поступлении воды (расконсервации и применении) химсостав батареи реагирует, и между 2-мя противоположными полюсами – выводами (через несколько минут после воздействия воды с температурой 1–40° С) появляется разница потенциалов. Как правило напряжение между полюсами такого элемента не велико – не превышает 6 В (в разных ХИТ), но ток, отдаваемый в нагрузку существенен. Он может достигать единиц Ампер в течение 10–30 мин, а ток короткого замыкания порядка 8–10 А.

Одной из таких ХИТ является популярная батарея типа «Дымок» (выпускаемая отечественной промышленностью в Липецке), фото которой представлено на рис. 3.4.



Рис 3 4 Фото ХИТ «Дымок»

Электрические параметры позволяют применять ХИТ типа «Дымок» в различных специальных конструкциях, в радиолюбительских устройствах, а главное – в полевых условиях, на природе, в экстремальных ситуациях, там, где нет и не может быть осветительной сети 220 В, а иные источники тока (например, автомобильные аккумуляторы, автономные дизель-генераторы или ветро-электростанции) вышли из строя или недоступны.

3.4.2. Основные технические характеристики батарей серии «Дымок»

Для того, чтобы понять, насколько универсально можно применять в различных условиях (как правило, вдали от дома) ХИТ рассмотрим их электрические параметры.

В табл. 3.1 рассмотрены основные электрические характеристики ХИТ типа «Дымок».

Таблица 3.1. Основные электрические характеристики ХИТ типа «Дымок»

Изделие	Условия эксплуатации	Рабочее напряжение, В		Время достижения начального напряжения, не более, с	Сила света с огнем поиска, не менее, Кд (кандел)	ГСХ*, мес
		Не менее	Не более			
Батарея Дымок-2У	Морская вода T = 1°C Морская вода T = +30°C Пресная вод T = 18 ±2°C	2,3	3,15	120	0,75	60
Батарея Дымок-2	Морская вода T = 1°C Морская вода T = +30°C Пресная вода T = 18 ±2°C	2,3	3,15	120	0,75	60

Примечание к табл. 3.1.

* ГСХ – гарантированный срок хранения в режиме консервации. Продолжительность работы без перерыва любых модификаций ХИТ типа «Дымок» не менее 8 ч.

Модификации батареи «Дымок» – это «Дымок-М», «Дымок-3», «Дымок-2М», «Дымок-2У» и другие. Кроме батареи «Дымок» отечественной промышленностью выпускаются также батареи аналогичного класса и назначения типа «Лиман», «Прибой», «Маячок-1М», «Маячок-2М» и другие водоактивируемые батареи.

Отличие ХИТ типа «Дымок» от, например, батареи «Лиман» в том, что у первой энергоемкость, выходное напряжение и ток практически не зависят от типа воды (морская, пресная) и ее температуры (см. табл. 3.1). В то время, как у батарей типа «Лиман», «Прибой» и аналогичных им, эта зависимость прослеживается отчетливо. Например, батареи типа «Лиман» при сходном выходном напряжении, работают длительное время в импульсном режиме (отдача тока в нагрузку и затем период его накопления). Это их качество с успехом применяется в портативных маяках и сигнальных ракетах, а также электронных огнях для поиска (спасения на водах). В таком режиме рассматриваемые батареи типа «Лиман» работают сутками (24 часа).

Главное условие эффективной работы – чтобы нагрузка не была подключена к батарее постоянно, то есть ее цепь питания должна периодически автоматически размыкаться на несколько единиц и десятков минут.

Кроме того, батареи типа «Лиман», «Прибой» и аналогичные им главным образом рассчитаны для работы с морской водой (хотя чуть менее длительно и эффективно будут полезны при заполнении пресной).

Идеальный случай использования таких батарей – в сигнальных, поисковых и иных системах судов класса «Река-море», то есть там, где возможен и тот и другой химический состав воды. Технические данные и электрические характеристики батарей типа «Прибой» и «Лиман» (с аналогами) можно получить на сайте производителя.

Таким образом, из табл. 3.1 следует, что для эффективной работы ХИТ типа «Дымок» (и аналогичных по электрическим характеристикам), не требуется вода определенной плотности или химического состава. Эти батареи работают практически в любых условиях, тем и могут быть полезны радиолюбителям и специалистам, оказавшимся по воле рока вдали от благ цивилизации. Стоимость батарей не превышает 1200 руб.

Но и этот параметр «цена-качество» не является препятствием для их приобретения или получения. Ведь согласно той же табл. 3.1 (составленной, кстати, производителем батарей) срок гарантирован-

ного хранения не менее 5 лет. Затем, как правило, батареи списывают и на этом этапе они попадают в руки радиолюбителей и всех желающих по «бросовой цене» или даром.

Все авторские эксперименты, осуществленные и описанные ниже, произведены с батареями снятыми с гарантированного хранения (консервации), хотя и новыми, но произведенными в 1999–2000 гг. (что ясно следует из обозначения на корпусе батарей).

Представьте себе, что на результаты авторских экспериментов, касательно выдающихся параметров этих устройств, теперь можно рассчитывать только как на минимум. Соответственно, новые и «гарантийные» батареи аналогичного класса дадут в аналогичных экспериментах результаты, намного превышающие те, что дали их списанные «собратья».

Практика применения и эксперименты

Для эффективного применения ХИТ типа «Дымок» требуется освободить их от целлофановой герметичной упаковки и откупорить две заглушки с помощью веревочного шнура. Это хорошо видно на рис. 3.5.

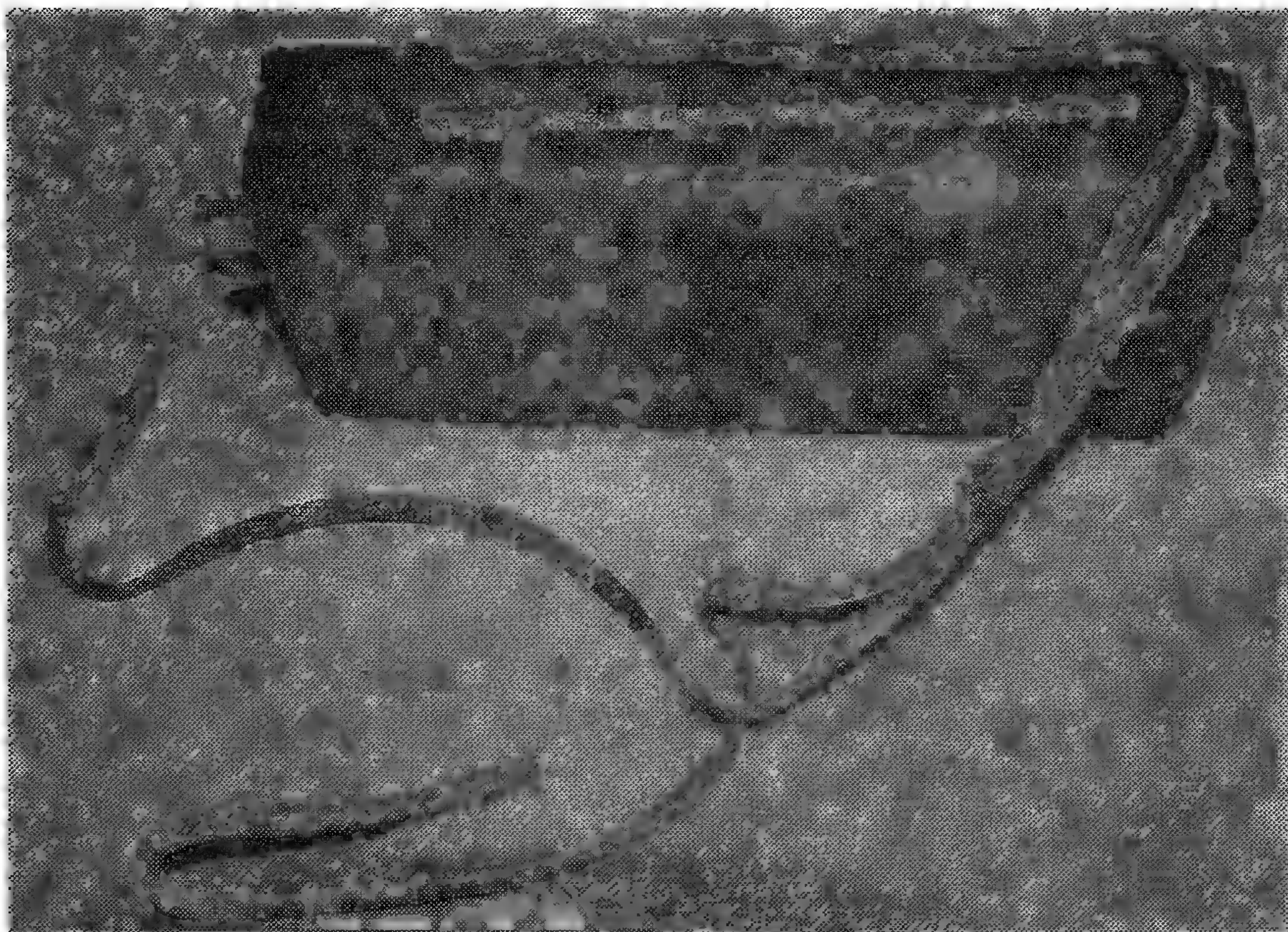


Рис 3 5. Фото ХИТ Дымок со стороны заглушек и веревочного шнура

Поскольку устройство предназначено производителем для работы в воде, совершенно понятно, что для питания буев, световой сигнализации спасательных кругов, плотов и им подобных устройств достаточно, откупорив две заглушки рывков шнура, бросить подключенное (например, к бую) устройство в воду.

Вода поступит в отверстия, которые освободили заглушки, и начнет реагировать с сухим химическим источником (см. выше). Спустя всего 2–3 мин на электрических контактах батареи можно зафиксировать напряжение 4,3–4,8 В (в разных экземплярах, эксперименты проведены в июле 2009 г. с 8 однотипными ХИТ).

Это, возможно, не вписывается в сведения, отраженные производителем ХИТ (табл. 3.1), но реальные эксперименты важнее.

«Залитая» водой батарея в течение 15 минут держит ток в нагрузке 5,5 А. Нагрев корпуса батареи не превышает +50° С. При отключении (после 15 мин.) нагрузки от ХИТ нагрев доходит до комнатной температуры.

Итак, нагрузка (резистор ВЗР с мощностью рассеяния 25 Вт и сопротивлением 1 Ом) отключена. Следующий замер напряжения на выводах «Дымка» произведен через 30 мин.

Результат:

Напряжение батареи снизилось 3,9 В. При подключении той же нагрузки напряжение падает до 3,3 В. Но и это, заметьте, неплохо, учитывая еще и тот факт, что в руках экспериментатора списанная, хоть и новая батарея.

Держим батарею под нагрузкой еще 15 мин. Она снова нагревается, и напряжение на ее выводах падает до 3 В.

Теперь, если выдержать батарею без нагрузки, ее температура вернется к комнатной (окружающей среды), а напряжение останется в пределах 3 В.

А что, если слить воду?

Это следующий этап эксперимента. С момента его начала прошло более 3 ч.

«Слитый» ХИТ (для этого достаточно повернуть его на ту сторону, где открыты отверстия без заглушек) показывает на своих контактах разницу потенциалов 2,78 В, и держит под выше обозначенной нагрузкой напряжение 2,66 В в течение 15 мин. Затем нагрузку снова отключаем. Впечатляет ток 2,66 А?

Понятно, что так может продолжаться еще 3–4 ч (согласно табл. 3.1, составленной производителем).

Новый эксперимент

Попробуем изменить эксперимент. Теперь осушим батарею без нагрузки (пусть вся вода стечет, а ее внутри совсем мало). Замерим напряжение на контактах через 2 часа. Оно «в пустой» от воды батарее составляет опять 2,78 В.

Это говорит о том, что химическая реакция произошла и до полного высыхания батарея и без воды сохранит свои свойства.

Следующим этапом эксперимента является полное осушение батареи с тем, чтобы понять, может ли она впоследствии (через 1 сутки) быть реанимирована новой порцией воды?

Спустя 24 ч возобновляем эксперимент. Батарея без нагрузки имеет на выходных контактах разницу потенциалов 2, 22 В. Под нагрузкой напряжение падает до 1,2 В.

Это впечатляет.

При заливании свежей (пресной) воды внутрь осушенного ХИТ выясняется, что напряжение (без нагрузки) не поднимается выше 2,3 В. Под нагрузкой оно снова падает до 1,2 В.

Далее уже не принципиально, будет ли находится батарея без воды, или в залитом состоянии, так как проведенный на третьи сутки замер напряжения на контактах батареи (с учетом того, что в первые 48 часов она практически не разряжалась и была подключена к различной нагрузке лишь временно) показал, что оно (напряжение) упало до 0,4 В. Применение в электронных конструкциях такой батареи уже нецелесообразно.

Вывод

ХИТ типа «Дымок» может быть успешно применен в нетрадиционном виде для аварийного питания любых электронных устройств малой и средней мощности, где требуется род тока постоянный в течение длительного времени.

Батарея не является восстанавливаемой, а скорее одноразовой. Однако, даже в этом случае, вариантов применения рассмотренного ХИТ очень много, а практика применения поистине безгранична.

Практика применения

ХИТ «Дымок», также, как и любые батареи с постоянным родом тока, можно соединять последовательно и параллельно. В первом случае (согласно Закона Ома) общее напряжение пропорционально увеличивается, во втором случае – пропорционально увеличивается ток.

Поэтому батарею из 4 однотипных элементов типа «Дымок» (эквивалентное напряжение 12–14 В) и аналогичных можно применить в качестве питания любого электронного устройства с током потребления до 2 А длительное время (см. описание экспериментов).

Для соединения нескольких однотипных батарей в общую батарею потребуется электрический провод сечением не менее 1 мм^2, о котором (перед поездкой в удаленные и забытые уголки природы) надо позаботится заранее.

Сами батареи приматывают друг к другу изолентой, скотчем или стяжками.

Этим устройством может быть, радиоприемник (в том числе портативная радиостанция), мобильный телефон, фонарь, фотоаппарат, электроудочка, и все что угодно другое в соответствии с током и напряжением, выдаваемыми батареей (батареями).

Рассмотренный ХИТ в виде батарей типа «Дымок» и аналогичных – это сегодня незаслуженно замалчиваемый участок практического применения радиолюбительских навыков.

Такие батареи могут в трудный момент (без преувеличения) спасти жизнь.

Как подключить

ХИТ типа «Дымок» имеет выводы (на корпусе батареи помечен «плюс» и «минус») с расстоянием между ними 12 мм. Для оптимального контакта экспериментально проверены, и подходят сразу несколько стандартных разъемов. Они представлены на рис. 3.6.

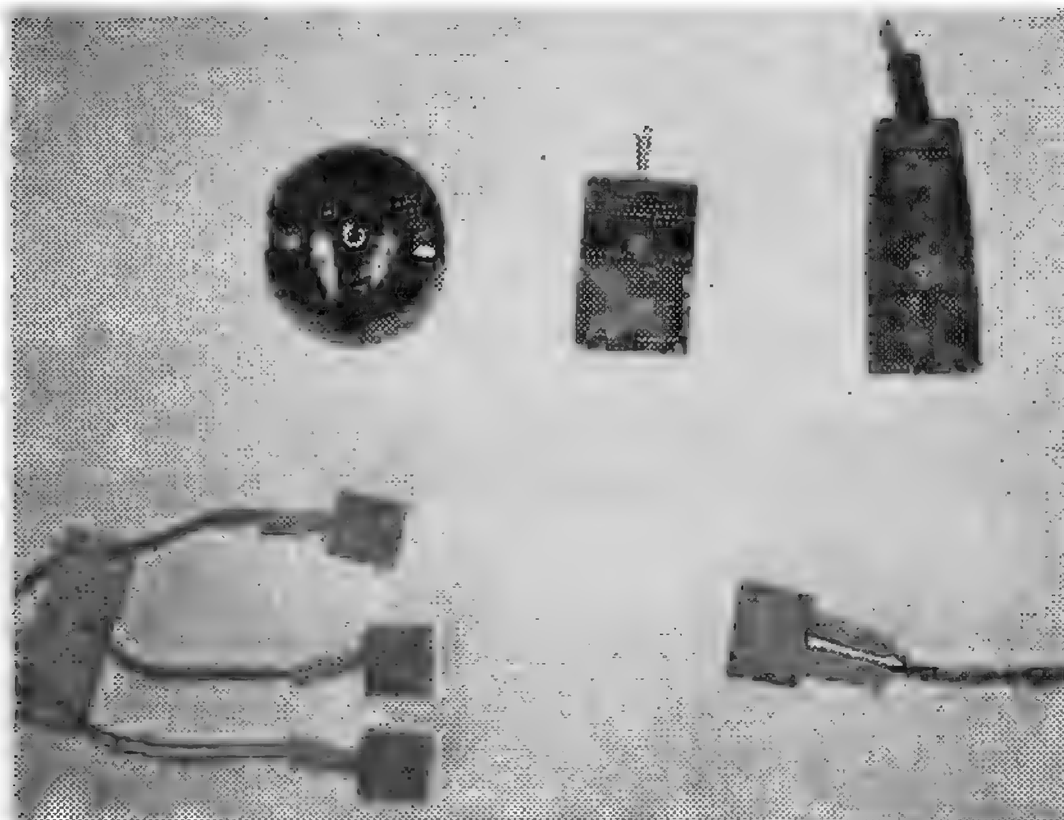


Рис. 3.6 Разъемы для безпайкового подключения к контактам водоактивируемых батарей

Эти разъемы помогут и отлично послужат даже при подключении ХИТ по прямому назначению – с погружением оного в воду.

Рассмотрим разъемы на рис. 3.6.

Сверху, слева направо – разъем для лампы дневного света малой (до 20 Вт) мощности, применяемой в аквариумах. Затем два разъема от шнуров сетевого (220 В) питания кассетных магнитофонов (старого образца).

Второй сверху ряд – слева – одиночные разъемы для питания пушек ЭЛТ телевизоров (применяется, соответственно, два любых разъема из трех), справа – разъем подключения высокочастотного дополнительного динамика в телевизорах 3–5 поколения.

Кроме этого, могут быть применены и любые другие подходящие (под расстояние между выводами батареи) разъемы. Применение разъемов (против пайки) сделает конструкцию наиболее безопасной и удобной.

Предостережения

После залития батареи водой не закрывайте заглушки, иначе ХИТ после 30–40 мин работы под нагрузкой раздует, и она взорвется от внутренних газов (химической реакции).

Если по каким-либо причинам батарея вынимается из воды, или меняет свое положение в безводном пространстве (например, в поле, дома, в горах) не допускайте такого поворота ее корпуса, чтобы смешанная с химсоставом вода вылилась через не закрытые заглушками отверстия. Опасно не осушение внутренних химэлементов, а сама вода из батареи. Это готовый электролит, который может испортить (разъесть) вашу одежду, мягкие покрытия, облицовку машины и т.д. Последствия пролития электролита могут быть заметны не сразу, а через несколько дней – будет заметно разложение ткани, изменение окраски и иначе.

3.5. Другие элементы и АКБ

Для питания бытовой и радиолюбительской аппаратуры чаще других используют марганцево-цинковые элементы и батареи с различными электролитами (солевым, хлоридным или щелочным) и воздушной деполяризацией. Широкое распространение получили также ртутно-цинковые, серебряно-цинковые и литиевые ХИТ; именно из этих элементов получаются столь знакомые всем «эле-

менты» – батареи питания разных размеров, в частности пальчиковые, типоразмера АА и ААА.

Обозначение этих элементов включает в себя:

- одну букву, определяющую электрохимическую систему (L – алкалиновая, S – серебряно-цинковая, M или N – ртутно-цинковая и др.);
- букву R (от английского Ring – круг), говорящую о форме элемента;
- число от 03 до 600, условно определяющее размеры элемента.

Применяя ХИТ той или иной системы важно знать их возможности и особенности эксплуатации.

3.5.1. Марганцево-цинковые и угольно-цинковые элементы и батареи

Электрохимическая система: цинк-двуокись марганца-электрод.

Это батареи Лекланше (угольно-цинковые), с солевым электролитом (водным раствором хлорида аммония и хлорида цинка). Они могут эксплуатироваться при температурах от –5° С до +50° С. Имеют заметный саморазряд и недостаточно хорошую герметичность.

Другой тип – угольно-цинковые ХИТ с водным раствором хлорида цинка. Энергетические показатели этих источников примерно в 1,5 раза выше, чем у элементов и батарей предыдущей группы. Могут эксплуатироваться при температурах от –15° С до +70° С. Имеют, меньший саморазряд и лучшую герметичность. Допускают больший разрядный ток.

3.5.2. Алкалиновые элементы и батареи

Электрохимическая система аналогична электрохимической системе марганцево-цинковых элементов, но в качестве электролита здесь используется щелочь в виде водного раствора гидроокиси калия. Алкалиновый элемент можно перезаряжать до 10...15 раз, но его повторная отдача не превысит 35% от начальной. Для перезарядки годятся элементы, сохранившие герметичность и имеющие напряжение не менее 1,1 В.

Алкалиновые ХИТ могут эксплуатироваться при температурах от –25° С до +55° С. Допускают значительные разрядные токи.

3.5.3. Элементы и батареи с воздушной деполяризацией

Электрохимическая система: цинк–воздух–гидрат окиси калия. Для подвода и удержания воздуха (кислорода) используют специальные конструкции и материалы катода (элемент активизируется лишь после извлечения пробки, открывающей доступ воздуху). ХИТ с воздушной деполяризацией могут работать при температурах от −15° С до +50° С. Они обладают высокими энергетическими показателями. Рекомендованы при значительных импульсных нагрузках.

3.5.4. Ртутно-цинковые элементы и батареи

Электрохимическая система: цинк–окись ртути–гидрат окиси натрия. Источники тока имеют высокие энергетические показатели. Работоспособны при положительных температурах (0...+50° С). При малых токах разряда и стабильной температуре напряжение на элементе остается почти неизменным.

Практически не имеют газовыделения. Из-за наличия ртути такие батареи экологически вредны, и поэтому к применению не рекомендуются.

3.5.5. Серебряно-цинковые элементы и батареи

Электрохимическая система: цинк–одновалентное серебро–гидрат окиси калия или натрия. Источники обладают малым саморазрядом, имеют выдающиеся энергетические характеристики и почти неизменное напряжение в процессе работы (при неизменной температуре). Температурный диапазон – 0...+55° С.

3.5.6. Литиевые элементы и батареи с органическим электролитом

Сюда входят более десяти электрохимических систем. Напряжение на элемент – от 1,5 до 3,6 В. Энергетические показатели лучше, чем у ртутно- и серебряно-цинковых элементов: по массе – меньше в 3 раза, по объему – в 1,5-2 раза. Наглядный пример – АКБ для сотовых телефонов и портативной радиотехники.

Литиевые источники обладают исключительно малым саморазрядом (сохраняют более 85% емкости после 10 лет хранения).

Они герметичны и имеют довольно стабильное напряжение. В микромощных устройствах, где важна надежность контактов, используют литиевые источники с выводами под пайку.

3.5.7. Элементы питания дисковые Renata с номинальным напряжением 1,5 В

Элементы питания дисковые типа «Renata» с номинальным напряжением 1,5 В представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Элементы питания дисковые типа «Renata» с номинальным напряжением 1,5 В

Тип	Габариты, мм	Емкость мА/ч
335	5,8x1,25	10
317	5,8x1,6	12
379	5,8x2,1	14
319	5,8x2,7	16
377	5,8x2,6	24
321	5,8x1,6	14
364	5,8x2,15	19
346	5,8x1,25	9
341	5,8x1,45	13
315	5,8x1,65	21
362	5,8x2,1	23
397	5,8x2,6	30
329	5,8x3,1	30
384	5,8x3,6	43
392	5,8x3,6	45
309	5,8x5,4	70
371	5,8x2,1	35
395	5,8x2,6	46
394	5,8x3,6	60

3.5.8. Дисковые элементы питания типа LR с номинальным напряжением 1,5 В

Дисковые элементы питания типа LR представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3 Дисковые элементы питания типа LR

Тип	LR1120	LR1130	LR43	LR44
Обозначение (разных производителей)	G8, AG8, RW40	G10, AG10, RW49, WL10	G12, AG12, WS10, WL11	G13, AG13, S76, WL14
Емкость мА/ч	25	50	80	120
Диаметр/ высота, мм	11,6/2,1	11,6/3,1	11,6/4,2	11,6/5,4
Вес, г	0,76	1,1	1,5	1,9

3.5.9. АКБ Energizer

АКБ Energizer представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Гальванические элементы и батареи элементов Energizer

Тип	Габариты, мм	Напряжение, В	Емкость мА/ч
LR6	AA (15x51)	1,5	2700
LR14	C (26x50)		8000
LR20	D (33x62)		18000
LR03	AAA (11x45)		1200
6LR1	(48,5x26,2x17)	9	600
LR61	AAAA (42x8,3)	1,5	600

3.5.10. АКБ GP-Greencell

АКБ GP-Greencell представлены в табл. 3.5.

Таблица 3 5. Гальванические элементы и батареи GP-Greencell

Тип	Габариты, мм	Напряжение, В	Емкость мА/ч
R3	AAA (11x45)	1,5	650
R6	AA (15x51)		1450
R14	C (26x50)		3800
R20	D (33x62)		9000
9V-block	(48,5x26,2x17)	9	450

3.5.11. Кодировка и параметры АКБ с различной энергоемкостью

Таблица 3 6. Разные элементы и батареи

Обозначение по стандарту		Габариты, мм	Масса, г	Напряжение, В	Емкость, мА/ч
МЭК	ГОСТ, ТУ				
Элементы					
LR1	293	12×30,2	9,5	1,5	650
LR03	286	10,5×44,5	13	1,5	800
LR6	LR6;А316; ВА316; 316-ВЦ	14,5×50.5	25	1,5	1000...3700
LR10	А332; ВА332	20,5×37	26	1,5	1300. .2800
LR14	LR14; А343; ВА343	26,2×50	65	1,5	3000...8200
LR20	LR20; А373, ВА373	34.1×61,5	125	1.5	5500...16000
Батареи					
6LF22	«Корунд»	26,5×17,5×48,5	46	9	620

Таблица 3 6. продолжение

Обозначение по стандарту		Габариты, мм	Масса, г	Напряжение, В	Емкость, мА/ч
МЭК	ГОСТ, ТУ				
Элементы					
SR41	СЦ-21; СЦ-0,038	7,9×3,6	0,7	1,5... 1,55	38...45
SR42	СЦ-0,08	11,6×3,6	1,6	1,5...1,55	80...100
SR43	СЦ-32; СЦ-0,12	11,6×4,2	1,8	1,5...1,55	110...120
8R44	СЦ-0,18	11,6×5,4	2,3	1,5...1,55	130...190
	СЦ-30	11,6×2,6	1,5	1,5... 1,55	60
Батареи					
4SR44		13×25,2	14.2	6	170

Таблица 3 6 продолжение

Обозначение по стандарту		Габариты, мм	Масса, г	Напряжение, В	Емкость, мА/ч
МЭК	ГОСТ, ТУ				
Элементы					
R1	R1; 293	12×30,2	7,5	1,5	150
R03	R03; 286	10,5×44,5	8,5	1,5	180

R6	R6; 316	14,5×50,5	19	1,5	450...850
R10	R10; 332	21,8×37,3	30	1,5	280
R12	R12; 336	21,5×60	48	1,5	730
R14	R14; 343	26,2×50	46	1,5	1530... 1760
R20	R20; 373	31,4×61,5	95	1,5	4000
R40	R40; AR40	67×172	600	1,5	39000...46000
Батареи					
2R10	2R10	21,8×4,6	58	3	280
3R12	3R12; 3336	62×22×67	125	4,5	1500
4R25	4R25	67×67×102	650	6	4000
6F22	6F22	26,5×17,5×48,5	30	9	190...250
6F100	6F100	66×52×81	460	9	3600

Таблица 3.6. продолжение

Обозначение по стандарту		Габариты, мм	Масса, г	Напряжение, В	Емкость, мА/ч
МЭК	ГОСТ, ТУ				
Элементы					
MR6	MR6	10,5×44,5	25	1,35	1700
MR9	РЦ53	16×6,2	4,2...4,6	1,35	250...360
MR19	РЦ85	30,8×17	43	1,35	3000
MR42	РЦ31	11,6×3,6	1,4...1,6	1,35	110
MR52	РЦ55	16,4×11,4	8...9	1,35	450...500
	РЦ63	21×7,4	11	1,34	700
	РЦ65	21×13	18,1	1,34	1500
	РЦ73	25,5×8,4	17,2	1,34	1200
	РЦ75	25,5×13,5	27,3	1,34	2200
	РЦ82	30,1×9,4	30	1,34	2000
	РЦ83	30,1×9,4	28,2	1,34	2000
	РЦ93	31×60	170	1,34	13000
Батареи					
3MR9	3РЦ53	17×21,5	15	4,05	250...360
4MR9	4РЦ53	17×27	20	5,4	360
2MR52	2РЦ 55с	17×23	19	2,7	450
3MR52	3РЦ 55с	17×35	28	4,05	450
	4РЦ 55с	16,2×53	40	5,4	450
	5РЦ 55с	16,2×66	50	6,7	450
	6РЦ63	23×48	72	7,2	600

3.5.12. Элементы питания и АКБ большой емкости

Таблица 3.7 Параметры элементов питания и АКБ большой емкости относительно типоразмера

Шифр типоразмера	Габариты, мм	Масса, г	Напряжение, В	Емкость, мА/ч
333	3,8x33	1,1	3	40
426	4,2x25,9	0,55	3	20
436	4,2x35,9	0,85	3	40
721	7,9x2,1	0,45	1,5	18
772	7,9x7,2	1	3	30
921	9,5x2,1	0,55	1,5	35
926	9,5x2,6	0,7	1,5	45
1121	11,6x2,1	0,85	1,5	50
1136	11,6x3,6	1,25	1.5	100
1154	11,6x5,4	1,85	1,5	170
1154	11,6x5,4	1,7	3	130
1220	12,5x2	0,8	3	30
1225	12,5x2 5	0,9	3	36
1616	16x1,6	1	3	30
1620	16x2	1,2	3	50
2010	20x1	1,1	3	20
2016	20x1,6	1,7	3	50...65
2020	20x2	2,3	3	90
2025	20x2,5	2,5	3	120(100)
2032	20x3,2	3	3	170(130)
2192	21x9,1	11	3,5	400
2192	21x9,2	8,9	3	800
2312	23x1,6	2,3	3	90
2320	23x2	3	3	80...110
2325	23x2,5	3,7	3	140...160
2420	24,5x2	3,2	3	120(100)
2430	24,5x3	4	3	200(160)
2432	24,5x3,2	4,2	3	180
2525	25x2,5	4	3	200
2779	27,3x7,9	13	3	1200
3506	35,5x6	19,5	3	1700
11100	11,6x10,8	3,3	3	160
12600	12x60,2	16	3	1000

Таблица 3 7 Параметры элементов питания и АКБ большой емкости относительно типоразмера (окончание)

13250	13x25,2	9	6	160
14250	14,1x24,5	7,3	1,5	1600
14250	14,5x25	10	3	1000
14500	14,1x49,5	17,4	1,5	3900
17230	17x23	9,5	3	750
17340	17x33,5	13,5	3	1200
26180	26,2x18,2	25	3,5	1000
26500	26x50	47	3	5000
34610	32x60,5	110	1,5	16000

3.5.12. Маркировочные надписи на АКБ

О некоторых особенностях элементов и батарей зарубежного производства, преимущественном их назначении можно судить по сделанным на них надписям:

Alkaline – элемент (батарея) со щелочным электролитом;
Camera – для фотокиноаппаратуры;
Cigarette Lighter – для карманной зажигалки;
Communication Device – для средств связи;
Fishing Float – для поплавка;
Game – для электронной игрушки;
Hearing Aid – для слухового аппарата;
Lighter – к зажигалке;
Lithium – литиевый элемент (батарея);
Marganese-Zinc – марганец-цинковый элемент (батарея);
Measuring Equipment – для измерительных приборов;
Medical Instrument – для медицинских приборов;
Mercuric Oxide – ртутно-цинковый элемент (батарея);
Microphone – для микрофона;
Mini Radios – для миниатюрного радиоприемника;
Nickel-Zinc – никель-цинковый элемент (батарея);
Photographic Light Meter – для фотоэкспонометра;
Pocket Bell – для карманного будильника
Silver Oxide – серебряно-цинковый элемент (батарея);
Standart – универсальный элемент (батарея);
Watch – для часов;
Wristwatch – для наручных часов.

ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания на солнечных батареях и не только	9
2	Ветрогенераторы и преобразователи электрической энергии	37
3	Аккумуляторы и другие химические источники тока	55
4	**НЕТРАДИЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**	
	Приложения	119

4.1. Подогрев почвы из подручных средств

Февраль, март и часть апреля для садоводов и огородников, жителей сельской местности традиционная страда по выращиванию рассады в горшочках; подросшие ростки будут позже пересажены в теплицу. Выращивание семян в горшочках и теплицах — не прихоть, а необходимость, поскольку для ростков опасен как холод сверху, так и заморозки снизу (промерзание почвы), причем, чтобы «убить» семя достаточно даже небольшого переохлаждения при отрицательной температуре.

С помощью несложного приспособления, трансформированного из бытового устройства освежителя воздуха, я в течение второго сезона успешно выращиваю рассаду. Для этого применяют подогрев почвы несколько необычным, но малозатратным методом.

Итак, берем бытовой автоматический освежитель воздуха, представленный на рис. 4.1.

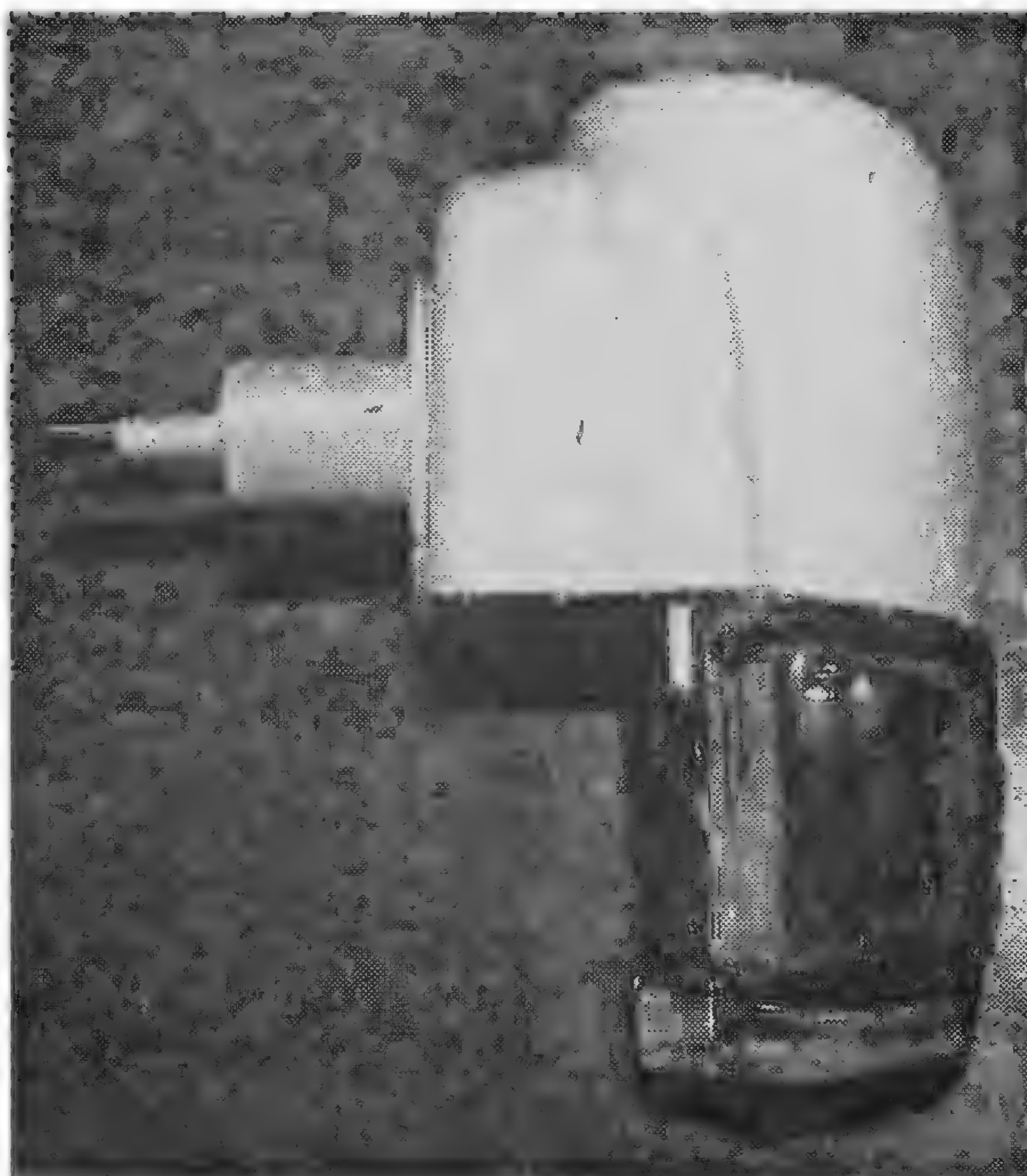


Рис 4 1 Автоматический освежитель воздуха

Не вдаваясь подробно в принцип его работы, который далек от проверенного мною неформального применения «начинки» устройства, остановимся на особенностях организации источника тепла, помещаемого непосредственно в почве.

Удаляем сменный картридж с ароматизатором и аккуратно разбираем белый пластмассовый корпус. Для этого потребуется открутить один винт со стороны сетевой вилки.

Два проводника от штекеров вилки идут к черной круглой коробочке (рис. 4.2), которая-то и пригодится для источника тепла. Все остальные «запчасти» от некогда полезного устройства не понадобятся.

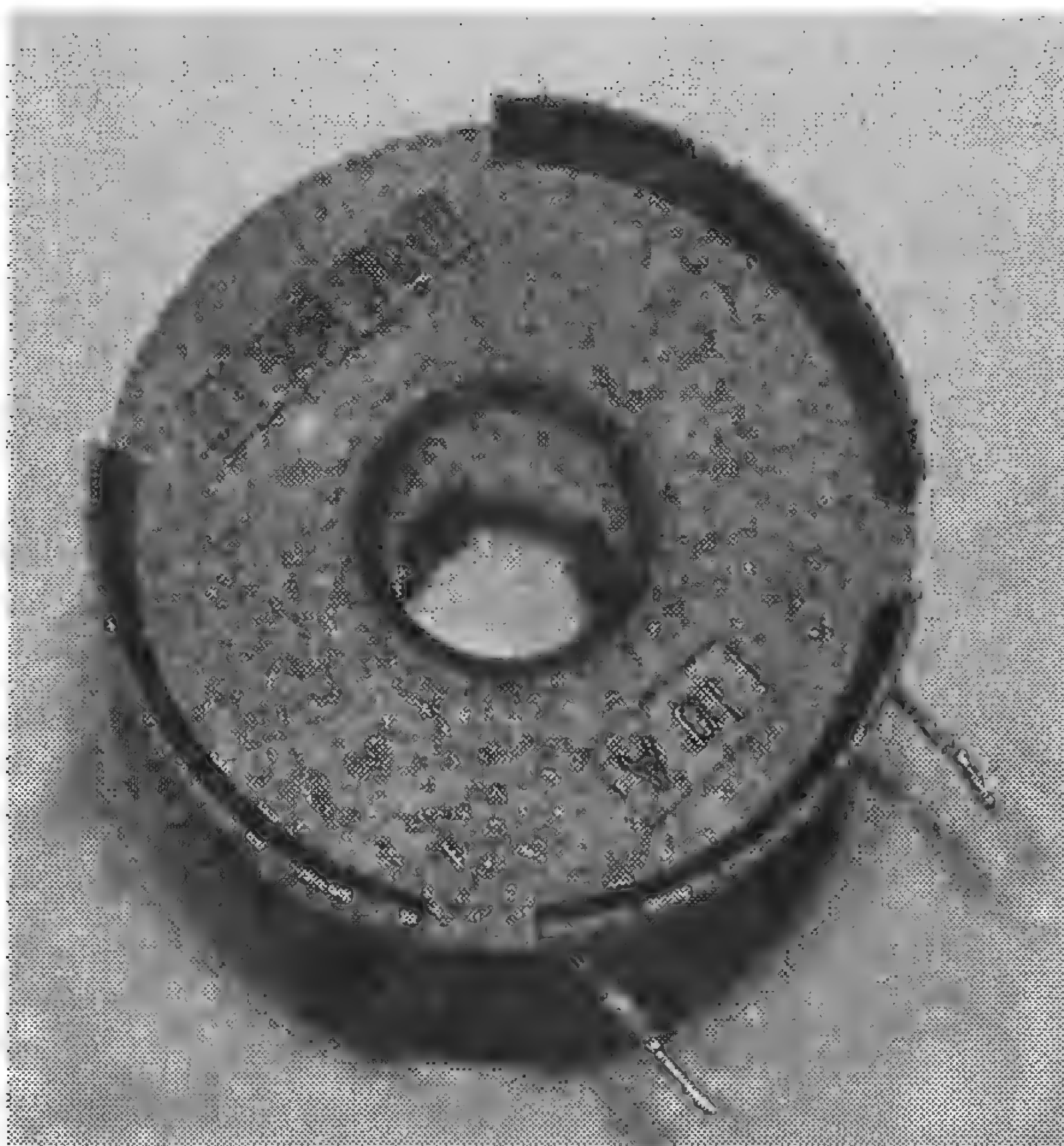


Рис. 4.2. Вид на черную коробочку — источник тепла

В свою очередь отпаиваем (или откусываем бокорезами) проводники к выводам черной коробочки и аккуратно вскрываем ее корпус, применив острый предмет: ножик или отвертку. Нам открывается вид, представленный на рис. 4.3.

Здесь мы видим два резистора (сопротивления), включенные последовательно. Каждый из них имеет сопротивление 13,9 кОм (килоОм — это очень большое сопротивление), а общее сопротивление равно чуть больше 27 кОм. При включении такой схемы в сеть 220 В,

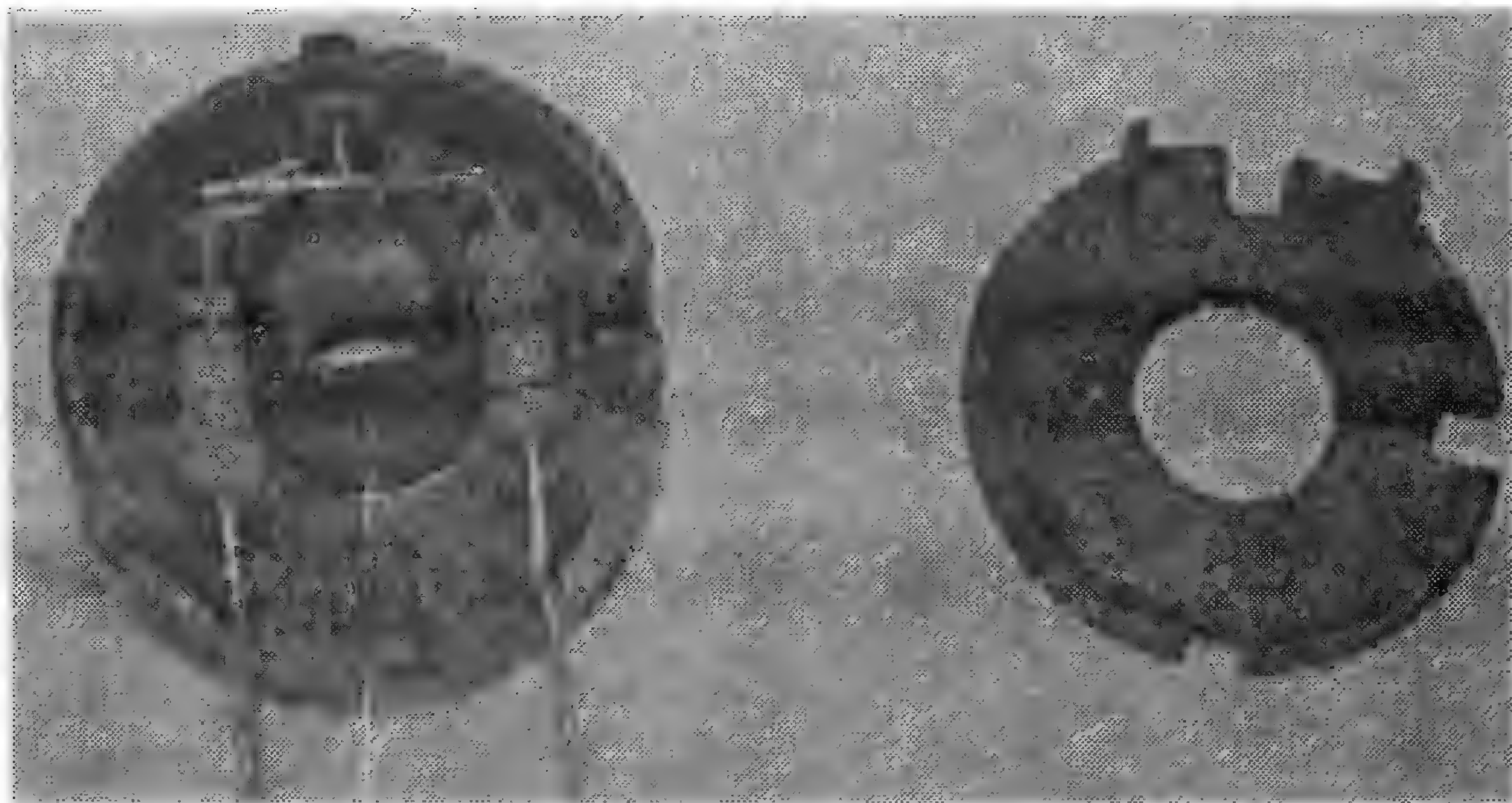


Рис. 4.3 Вид на внутренности нагревателя

через резисторы течет ток силой 8 мА (миллиампер — это очень малый ток) и они инертно нагреваются до температуры +35° С. Выше эта температура не поднимется, сколько не держи включенным в сеть 220 В данное устройство.

Теперь припаиваем к выводам сопротивлений любой сетевой провод с вилкой (штепселем) на конце (готовые отрезки подходящих проводов с вилкой продаются в магазине электротоваров), изолируем концы (к примеру, кембриком, как на рис. 4.4 или изолентой) и закрываем крышку нагревательного элемента.

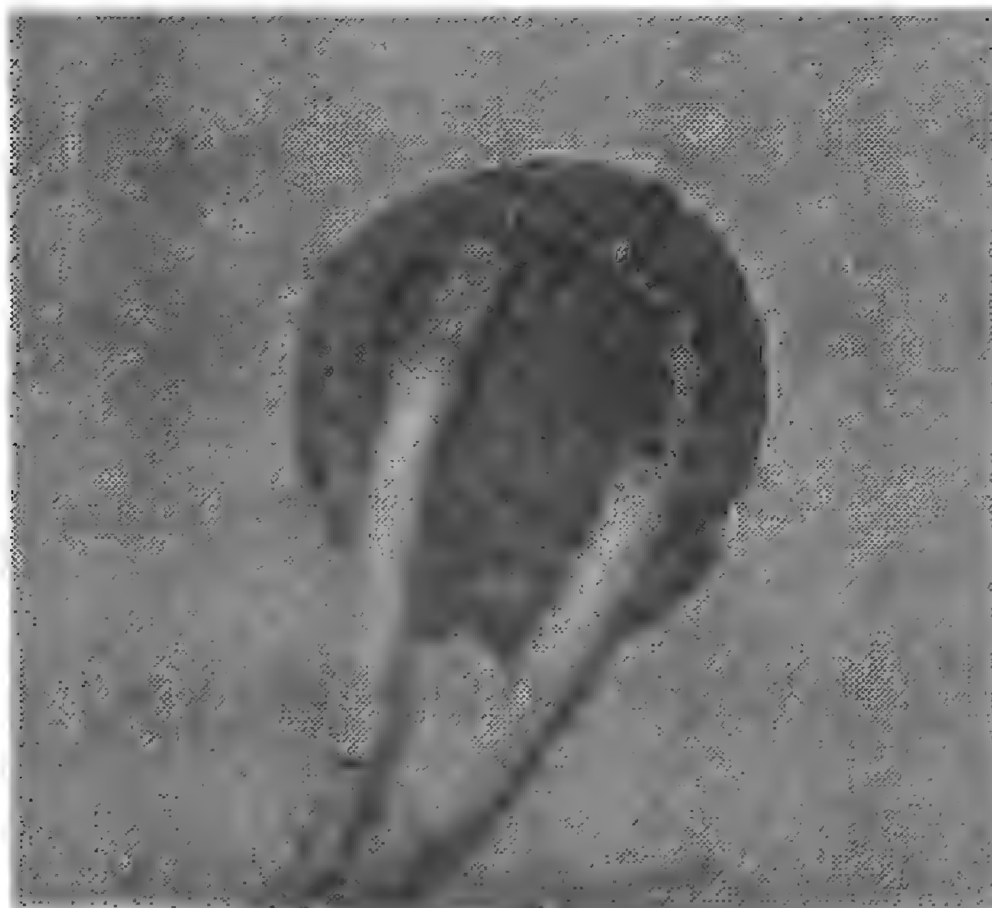


Рис 4 4 Как паять и куда паять

Закрытую черную коробочку закапываем в землю (в кювету с рассадой или в цветочный горшок, как на рис. 4.5) а штепсель включаем в сетевую розетку. Подогрев почвы готов.

На рис. 4.5 представлен результат моего эксперимента с возрождением к жизни засохшего цветка-пальмы (сухой ствол бывшей пальмы виден на рис. 4.5).



Рис 4.5. Вид на возродившийся цветок с помощью рекомендуемой стимуляции

Более года роста не было, за это время сам некогда толстый ствол превратился почти в труху (изнутри). После стимуляции почвы рекомендуемым устройством, за два месяца рост листвы превысил все мыслимые ожидания.

Помидорная рассада, с которой я также экспериментирую в течении нескольких лет перед высадкой в теплицы, растет менее быстро, однако, благодаря подогреву почвы в кювете с рассадой, теперь ее не обязательно держать непосредственно на подоконнике (как делают многие садоводы, обеспечивая росткам солнечную энергию и свет); я выношу сразу несколько кювет на улицу уже в середине марта(как в этом году), поскольку даже в утренние заморозки почва остается теплой.

Ток потребления от сети 220 В настолько незначительный, что он даже не заметен по счетчику электроэнергии. Для сравнения обычная лампа накаливания мощностью 40 Вт потребляет ток 180 мА, то есть примерно в 22 раза больше нашего миниатюрного и экономичного нагревателя.

Устройство совершенно безопасно в обращении. Единственное замечание для цветоводов: перед поливкой горшка с цветами отключите вилку из сетевой розетки. После окончания процедуры поливки можно включить снова, не ожидая высыхания почвы.

Цветоводам также рекомендую пользоваться прибором периодически: к примеру, 2 недели стимулировать растение, затем недельный отдых. Потом циклично повторять профилактику. Это необходимо для того, чтобы исключить эффект привыкания у растения и создать ему наиболее благоприятный микроклимат. За 2009 год в цветоводстве мною получены удивительные результаты: кроме описанных выше, удалось убыстрить рост пальм Драцена и Монстера.

Данная методика проста и легко повторима садоводом даже без особых знаний физики. Бытовые ароматизаторы, аналогичные представленному на рис. 4.1, имеют одинаковый принцип работы, и периодически для них требуется покупать сменные баллоны-картриджи (иногда стоимость такого сменного «носителя вкусного запаха» превышает в два раза стоимость самого устройства вместе с одним носителем). Иногда и картриджей не найти в продаже, поэтому по прямому назначению устройство становится бесполезным. Я же предлагаю не только дать ему вторую жизнь, но и успешно выращивать цветы и рассаду на радость себе и близким.

4.2. Электронные конструкции для аудио и видео

4.2.1. Усилитель мощности из CD-чейнджера

В практике ремонтника скапливается много устройств, которые оказываются или уже не нужны их владельцу (к примеру, если стоимость ремонта превышает стоимость нового аппарата) или «морально устарели» настолько, что снова проще купить новое, более современное. Именно из таких запасов складывается мой «резервный» фонд. Когда есть свободное время можно с удовольствием

покопаться в нем, и применить таки некоторые устройства по назначению.

К примеру, магнитолы и CD-чейнджеры с неисправными ЛПМ и приводами лазерных головок, вполне сгодятся в перспективе как мощные УНЧ. Однако, нет смысла «таскать за собой» целый корпус в котором 70% начинки бесполезны. Проще «выудить» из печатной платы тот участок с полезными элементами, который пригодится в будущем.

Так, для стереофонического УНЧ универсального назначения с выходной мощностью 15 Вт (на нагрузке 8 Ом по каждому каналу), я рекомендую разобрать ненужную автомагнитолу, и вырезать участок платы с элементами УНЧ.

В автомагнитоле фиры Sony модели XR-C113 выпуска 2005 года, участок печатной платы выглядит так (см. рис. 4.6).

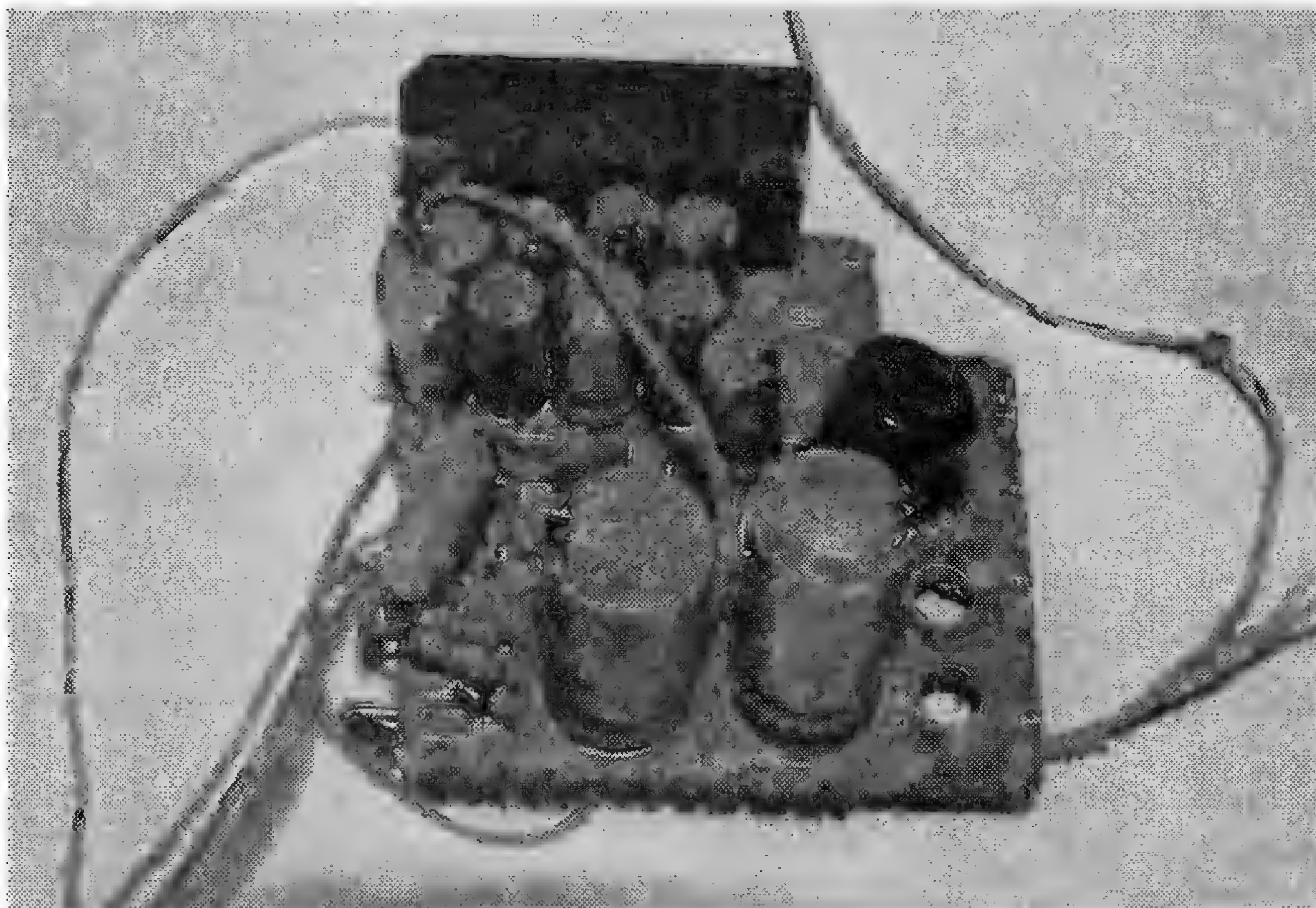


Рис 4.6. Участок печатной платы со стерео УНЧ на микросхеме BA5406

Я скопировал электрическую схему устройства, и с удовольствием представляю ее вам на рис 4.7.

При нагрузке BA1 и BA2 с сопротивлением 4 Ома выходная мощность усилителя составит почти 30 Вт (PMPO при напряжении питания 15 В). Таким образом, в устройстве могут работать одновременно две указанных динамических головки включенные и

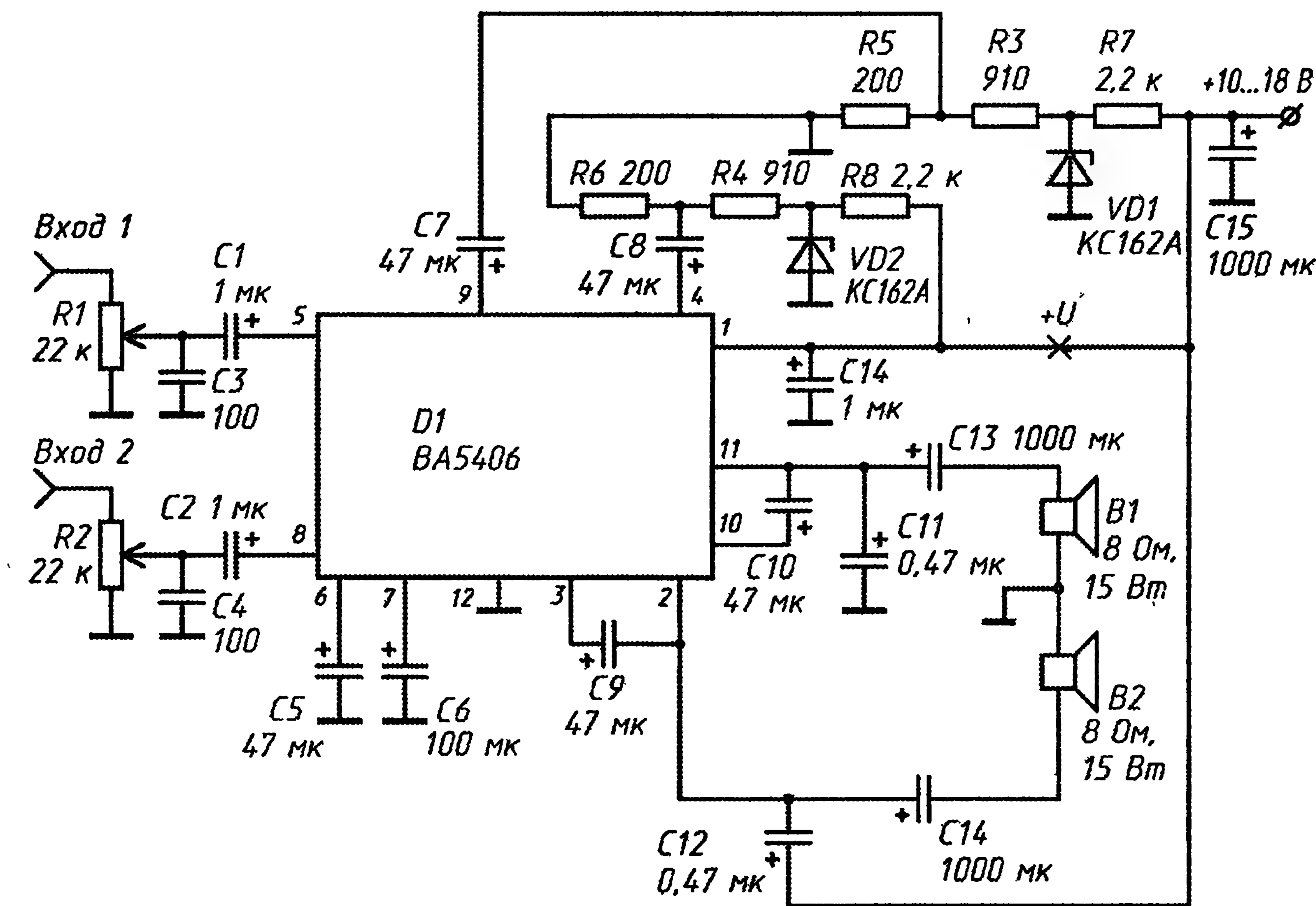


Рис. 4.7. Электрическая схема стерео УНЧ на микросхеме BA5406

сфазированные параллельно. На рис. 4.8 представлен вид на печатный монтаж платы с местами подключения проводников питания, входных и выходных сигналов.

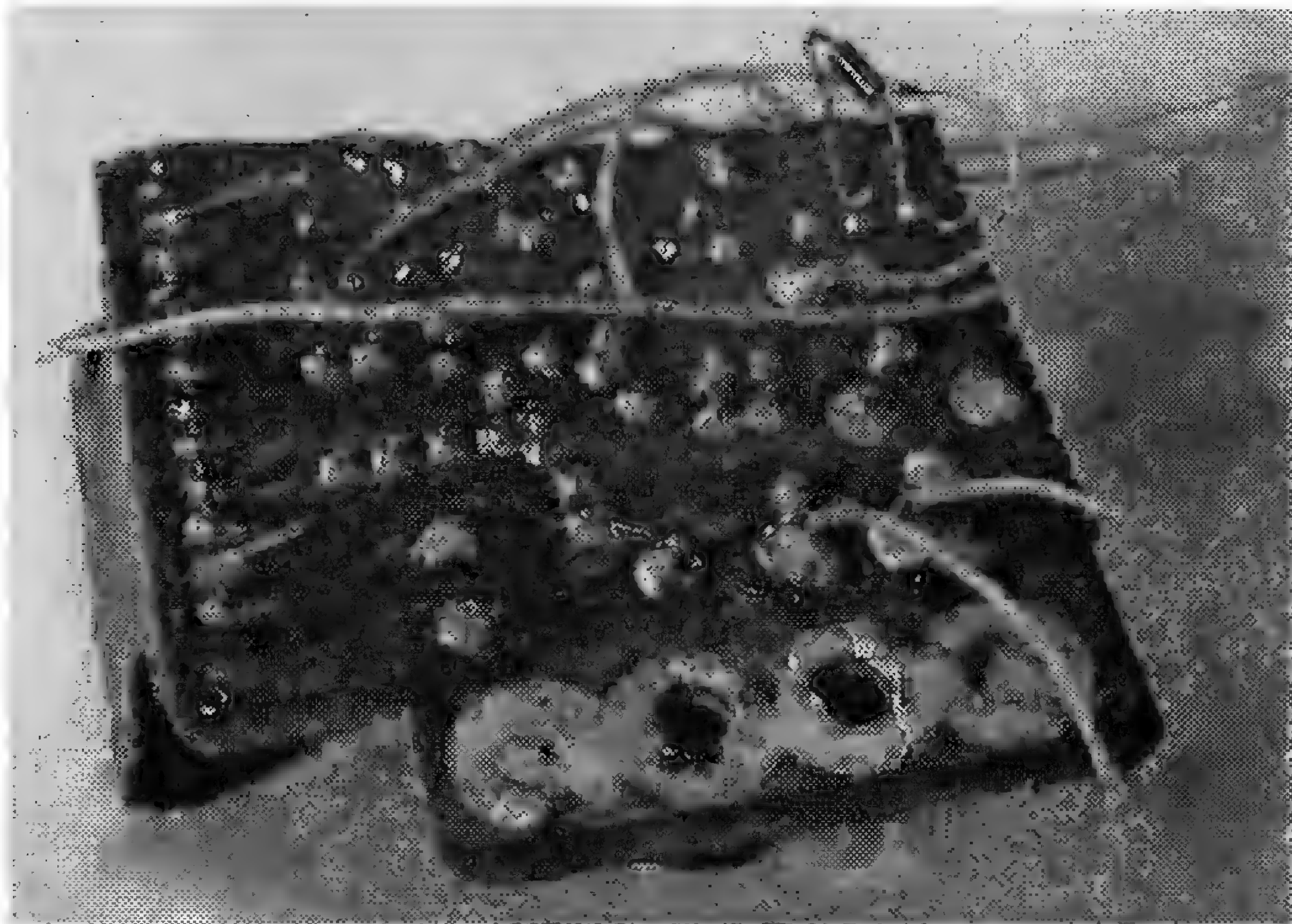


Рис 4.8 Вид на печатный монтаж платы с местами подключения проводников питания, входных и выходных сигналов

Электрические характеристики

Интегральная микросхема BA5406 производства фирмы Rohm выполнена в корпусе TABS7 с 12-тью выводами, и представляет собой двухканальный усилитель мощности низкой частоты со следующими элеткрическими параметрами:

U_{cc}min/max: 6–18 В

I_{cc}0(Uвх.=0): 35–38 мА

Ку: 42 дБ

ЧХ: 30–17000 Гц

Практическое применение

Основное назначение усилителя из магнитолы – максимально усилить без искажений входной сигнал.

Я применяю данное устройство на даче, для музыкальной трансляции на площадке перед усадьбой; такое аудио сопровождение поднимает настроение, и помогает, как работать на даче, так и отдыхать, лежа в гамаке, слушая мягкую ритмичную или классическую музыку, воспроизводимую стерео тюнером или CD-проигрывателем (установленным в доме). Когда приходят гости музыкальное сопровождение также вполне уместно, при готовке шашлычков. При этом управление за несколько метров от дома осуществляется дистанционно (ИК луч ПДУ свободно проходит чрез окна и отражаясь от стен внтури комнаты, воздействует на проигрыватель), и нет необходимости «бегать» в дом, чтобы, к примеру, изменить громкость звучания.

Акустическая система, состоящая из двух колонок 25АС-309, выведена на улицу и подвешена на внешних стенах домика.

Питание 13,5 В подаю от импульсного источника типа S-201-13,5 с максимальным током 15 А. От этого же ИП работает вся мощная низковольтная электроника, включая трансивер (радиостанцию).

Конечно, источник питания может быть и иным; он должен обеспечивает хорошую фильтрацию напряжения на выходе, иметь защиту от перегрузок и напряжение питания в диапазоне 10–18 В (именно в таком диапазоне я экспериментировал с предлагаемым УНЧ из автомагнитолы) Выходной ток источника питания должен быть не ниже 45 А.

Провода питания – гибкие медные с сечением не менее 2 мм, я использую провод ПВСН сечением 2×2.5 мм.

Провода к динамическим головкам желательно использовать с минимально возможной длиной (для этого в стене дома я просвер-

лил отверстие, а затем его утеплил).

Сдвоенные резисторы R1 и R2 с линейной характеристикой изменения сопротивления – типа СП5-16В-2 (СП5-16В-8, СП3-30В). Если вы не намерены использовать промышленные акустические системы или динамики для автомобилей, то иные динамические головки следует подобрать так, чтобы эквивалентное сопротивление на канал было не менее 4 Ом.

В микросхеме BA5406 встроена защита выхода от короткого замыкания в нагрузке и термозащита. Количество внешних элементов «обвески» минимизировано. Для получения максимальной мощности к микросхеме необходимо установить теплоотвод площадью охлаждения не менее 100 см^2.

В других CD-чейнджерах, включая отечественные варианты типа «Яуза» РКД/МР3-173СА, также установлены микросхемы серии 5604–5406. «Выделенный» из печатной платы промышленной автомагнитолы УНЧ можно применять также и в других удобных случаях.

Ниже предлагаю некоторые варианты замен микросхем, применяемых в усилителях мощности аналогичного рассмотренному класса.

Микросхемы – аналоги для усиления аудио-видеосигналов

Таблица 4.1. Микросхемы для усиления аудио- видеосигналов – аналоги по электрическим характеристикам (12)

Аналог отечественный	импортный	отечественный	импортный	отечественный	импортный
К118УН2	2А-30	КР1075УЛ2	BA3516	К174ХА3(А-Б)	NE545B*
К174УР4 КФ174УР4	A233	1421УЛ1	BA6581	КР1427УД1	NE5517
К174ХА10	A283	КР1054ХА2	BA7752LS	КН1420УД1	NE5539
К6401СА1	ACP10010	К153УД4	CA3078S	К174ХА12	NE561
КР1017ХА1	AD301	К1409УД1 КР1409УД1 КБ1409УД1-4	CA3140	К140УД17 КР140УД17 КБ140УД17-4 140УД1701	OP07A
К154УД3 КБ154УД3 154УД4(А-Б)	AD509	КР1082ХА1	CX10054	КР544УД12	OP177E
К574УД1 КР574УД1	AD513S	КР1057ХП1	CX20027	К140УД25 КР140УД25	OP27

Таблица 4.1. Микросхемы для усиления аудио- видеосигналов – аналоги по электрическим характеристикам (продолжение)

Аналог отечественный	импортный	отечественный	импортный	отечественный	импортный
К544УД6	AD647	КМ1596ХЛ2	CX20106	К140УД26 КР140УД26 КБ140УД26-4	OP37
КМ1432УД6	AD8011	КР1063ХА2	CX20108	КР140УД30	OP42
КМ1432УД4	AD810	КР1063ХА1	CX20109	К544УД12	OPA177E
К1432УД1	AD811	К1027ХА2	CX891	КМ1432УД2	OPA628
К1432УД2	AD818	ЭКР1087ХА8	CXA1197	КР1446УД1 КФ1446УД1	OPB72
КМ1432УД3	AD832	ЭКР1087ХА9	CXA1238	К148УН1	PA234
К597СА1 КР597СА1 КМ597СА1 КС597СА1	AM685	КР1152ХА1	HA11235	КР1506ХЛ1 КФ1506ХЛ1 ЭКР1506ХЛ1	SAA1250
К597СА2 КР597СА2 КМ597СА2 КС597СА2	AM686	КФ1027ХА3	HA13440	КР1506ХЛ2 ЭКР1506ХЛ2 КФ1506ХЛ2	SAA1251
КР1005УН1	AN262	1562ХЛ1	HA16L8A	КН1414УЛ1	SSI32R104
КМ1005УР1	AN304	К154УД2	HA2520	КА1414УЛ2	SSI32R117
КР1054УР1	AN3224K	К154УД4 КР154УД4 КБ154УД4	HA2530	К148УН2	TA3300
КР1054УЛ1	AN3311K	КР1408УД1	HA2640	КФ174УН17	TA7688F
КФ1054УЛ1	AN3311S	К154УД1 КР154УД1	HA2700	К174УН4	TAA300 TAA611*
КР1043ХА1	AN3792	К140УД21	HA2900		
КБ1053УЛ1-4	AN3792S	КМ1432УД4	HA5020	К174АФ1А	TAA700*
КР1043ХА3	AN3795	К1423УД1	ICL7612	К174УН5	TAA900*
КР1005ХА4	AN6310	К1423УД2	ICL7621	К123УН1(А-В) КР123УН1(А-В)	TAA960
КР1005УЛ1	AN6320N	КР1446УД2 КФ1446УД2	ICL7622	К1407УД4 1416УД1	TAB1042
КР1005ХА5	AN6332	КР1446УД3 КФ1446УД3	ICL7642	К174УР3 К174УР3М	TBA120*
КР1005ХА1	AN6341N	КР140УД24	ICL7650	К174УР6	TBA120T
КР1005ХА2	AN6350	КБ597СА3-4	ICL8001	К174УР4	TBA120U
КР1005ХА6	AN6360	КР1055ХА1 КФ1055ХА1	L530	К174ХА1	TBA2591

Таблица 4 1 Микросхемы для усиления аудио- видеосигналов – аналоги по электрическим характеристикам (продолжение)

Аналог отечествен-ный	импорт-ный	отечествен-ный	импорт-ный	отечествен-ный	импортный
КР1005ХА7	AN6362	ЭКР174УН7	LA4420	К174УН7	TBA810S
КР1043ХА5	AN6387	КР1054ХА1	LA7051	КР1128УД101	TCA0372DP1
КР1005ХА9	AN6406	КР1075ХА3	LA7311	КР597СА4 КС597СА4	VC7695
КР1005УД1	AN6551	КР1075ХА4	LA7320	К140УД9	WC188
КФ1053УД2	AN6562S	КР1075ХА5	LA7323	КР1005ХА8 К714ХА21	XR-S200
КР1005ХА3	AN6677	КР1075ХА6	LA7330	КР1083ХА1	XR-T56L22
КФ1053СА2	AN6912S	К548УН3	LS503	К174ХА18	XR215
КФ1053СА1	AN6919G	К548УН2	LS549	К140УД1 КР140УД1	A702
КР1082ХА2	AN7230	К538УН2 КР538УН2	LD505	К153УД1А К740УД1-1 К153УД101А КР140УД9	A709
КР1082ХА3	AN7400	140УД23	LF157	К153УД301	A709A
К153УД2 К153УД201	LM301	К140УД23	LF257	К521СА2 К521СА201	A710
К153УД6 К153УД601	LM301A	К544УД14	LF347	К521СА1 К521СА101	A711
К553УД2	LM301N	К544УД4	LF353*	К554СА1	A711C
К140УД14 КР140УД14 КР140УД1408 К140УД1401	LM308	КР140УД18	LF355	К153УД5 К153УД501	A725
К521СА3	LM311	К140УД22 К140УД2201 КР140УД22	LF356	КР551УД1	A725B
К554СА3	LM311N	К574УД3	LF357*	К744УД1-1	A740
К554СА301	LM311N14	КР140УД281	LF441	К140УД8(А-В) КР140УД8(А-В)	A740C
КР140УД11 01	LM318	КР140УД282	LF442	КР553УД1	A741
К521СА6	LM319	КР140УД284	LF443	К140УД7	A741C
КМ544УД7 КР1435УД2	LM324	К140УД33	LM10	КМ551УД1	A741JN
К1401УД2	LM324N	740УД5-1 К740УД5-1	LM101	К140УД20 КР140УД20 КБ140УД20-4 КФ140УД20	A747

Таблица 4 1 Микросхемы для усиления аудио- видеосигналов – аналоги по электрическим характеристикам (продолжение)

Аналог отечественный	импортный	отечественный	импортный	отечественный	импортный
КМ1401УД2	LM324N14	К140УД11	LM118	К1407УД2	A776*
К1401СА1 КР1401СА1 КБ1401СА1-4	LM339	К1401УД1 КБ1401УД1-4	LM2900	К140УД1201 К140УД12 КР140УД1208 КР140УД12 КБ140УД12-4	A776C
КР1408УД1	LM343	К1401СА2	LM2901	К1401УД4	AF774
К1401УД3 КР1435УД3	LM346	КФ1053УД3	LM2902	КР1017ХА1	TCA205A
К1401УД5 КР1040УД1	LM358	К1401УД6	LM392	К174ХА2 К174ХА02	TCA440
К140УД27	LM363	К1401СА3 КР1401СА3 КР1040СА1	LM393	К174ХА9	TCA640
К548УН1	LM381	КР1446УД2 КФ1446УД2	MAX417	К174ХА8	TCA650
К538УН1	LM382	КР1446УД3 КФ1446УД3	MAX419	К174УК1	TCA660
КР1438УН2 КБ1438УН2-4	LM386	К118УД1	MC1325	К174УН12	TCA730A
К538УН3 КР538УН3	LM387N	К123УС(А-Б)	MC1352	К174УН10	TCA740
КР1435УД1	LM3900	К521СА4	NE527N	К174УР7 КФ174УР7	TCA770
ЭКР1087ХА5	TDA3827	К174УР8	TDA2545	К174УН9	TCA940
КР1039ХА3	TDA4304	КР1021ХА2	TDA2578A	К1401УД3	TD0146
К174УР2	TDA440	КР1051ХА17	TDA2579A	К174УН13	TDA1002A
К174УР12	TDA4420	КР1021ХА1	TDA2582	К174ХА6	TDA1047*
КР1051УР1	TDA4443*	К174ХА11	TDA2591	КФ174УН21 КФ174УН2101	TDA1050
КР1051УР2	TDA4445B	КР1021УН1	TDA2611	К174ХА15	TDA1062
К174ХА39	TDA4502A	КР1051ХА6 КФ1051ХА6	TDA3047	К174ХА10 КФ174ХА10	TDA1083
КР1039ХА1	TDA4503A	К174ХА17	TDA3501	КС1027ХА4	TDA1085
ЭКР1087ХА6	TDA4504B	ЭКР1568ХА2	TDA3503	К174ХА19	TDA1093B
К174ХА32 КР1051ХА22	TDA4555	К174ХА33 КР1051ХА21	TDA3505	КР1076ХА1	TDA1220

Таблица 4 1 Микросхемы для усиления аудио- видеосигналов – аналоги по электрическим характеристикам (окончание)

Аналог отечественный	импортный	отечественный	импортный	отечественный	импортный
К174ХА27 КР1051ХА23	TDA4565	К174ХА28	TDA3510	К174УР11	TDA1236
КР1051ХА25	TDA4580	К174ХА16	TDA3520	К1082УН2 КР1051УН2	TDA1519A
К174ХА25	TDA4610	К174ХА31	TDA3530	КР1051УН1	TDA1519B
КР1051ХА18 КР1438ХА1	TDA4650	К714УР12 КР1021УР1	TDA3541	КР174ХА51	TDA1591
КР1051ХА7 КР1072ХА1	TDA5030	КР1021ХА4	TDA3562A	К174УН14	TDA2003
КР1051ХА11	TDA5030A	КР1051ХА12	TDA3566	К174УН15	TDA2004
КР1051ХА16 КФ1051ХА16	TDA5330T	КР1021ХА3	TDA3590	К174УН27	TDA2005
КР174ХА49	TDA5592	КР1021ХА10	TDA3591	К174УН11	TDA2020
КР1051ХА15	TDA6600	КР1021ХА8	TDA3652Q	К174УН19	TDA2030
К174ХА42 КС1066ХА1	TDA7000	КР1051ХА27	TDA3654Q	К174АФ5	TDA2530
КР1071ХА2 КФ1082ХА6 КФ174ХА34	TDA7021	КР1043ХА8	TDA3724	К174УР5	TDA2541
К1082УН3 КФ174УН24	TDA7052	КР1043ХА9	TDA3730	КР1038ХА2 КР174УН32	TEA1062A
КР1051УР4	TDA8341	КР1043ХА10	TDA3740	КР1064УН1	TEA1067
КР1051ХА19	TDA8413	КР1043ХА11	TDA3755	ЭКР1436ХА1	TEA1068
КР1051ХА5А КС1051ХА5	TDA8440	КР1043ХА12	TDA3760	К174ХА36	TEA5570
КР1051ХА8	TDA8442	КР1040ХЛ1	TDA3791	К174ХА46 КР1082ХА5 КФ1082ХА5	TEA5592
КР1051ХА4	TDA8443A	К174ХА41	TDA3810	КР174ХА55	TEA5710
КР1051ХА9	TDA8461	КР174ХА56	TEA5712	К1178ХК1	TLC32044
КР1051ХА10	TDA8490	КР174ХА53	TEA6300	К544УД10	TS272
КР544УД14	TDB0347	КР249КН8	TIL195	К544УД11	TS274
КР1038ХА1 КР1085УН1	TEA1062	КР1435УД4	TL084	КМ1423УД4	TLC27M41
К521СА5	TL810	КР174УН31	KA2209		
К174УН12	TCA730	К174УН10А	TCA740		

*** Разный корпус**

4.2.2. Замена CZN-15E на XF-18D в широком спектре конструкций

В сущности, это есть не что иное, как передаточный телефон с батареей, но обладающий такими характерными качествами, которые делают его самостоятельным прибором, заслужив особое наименование

Де Монсель, французский ученый

В большинстве промышленных конструкций содержащих электростатические микрофоны мне встречается микрофон CZN-15E. Однако, он уже давно не удовлетворял меня по своим характеристикам, как чувствительности, так и частотным. Для достижения удовлетворительного по громкости сигнала в компьютерной аудио гарнитуре (и в спикерфонах), приходится применять дополнительные средства усиления.

Между тем, CZN-15E, как и корпус для него (выносной микрофон для ПК) стоит недорого, и при желании, особенно последний может быть использован радиолюбителям для лучших результатов.

Целью моего эксперимента было подобрать наиболее чувствительный и качественный по звучанию микрофон вместо CZN-15E, при этом, не меняя электрическую схему предварительного усиления. Исследовав более 30 различных вариантов я остановился на микрофоне от сотовых телефонов XF-18D; он применяется во всех моделях от относительно устаревшей Nokia-640 – до современных мобильных аппаратов типа Samsung-780D (то есть производитель от него не отказывается в течении как минимум 10 лет).

Этот же микрофон (или его аналог) используется в популярном «выносном» (для петличек) репортерском микрофоне «Минор-06». Электростатический микрофон XF-18D, применяемый в сотовых телефонах и в большинстве портативных диктофонов, имеет два электрода — подвижный и неподвижный с воздушным зазором (20...40 мкм), образующие обкладки конденсатора.

На рис. 4.9 представлены микрофоны CZN-15E (слева) и XF-18D (справа).

Оба представленные микрофона имеют два вывода. Существуют и акустически комбинированные микрофоны (внешнее отличие — 3 вывода) имеющие относительно неподвижной платины 2 мембраны (large twin diaphragm). В одном корпусе два микрофона с возможнос-

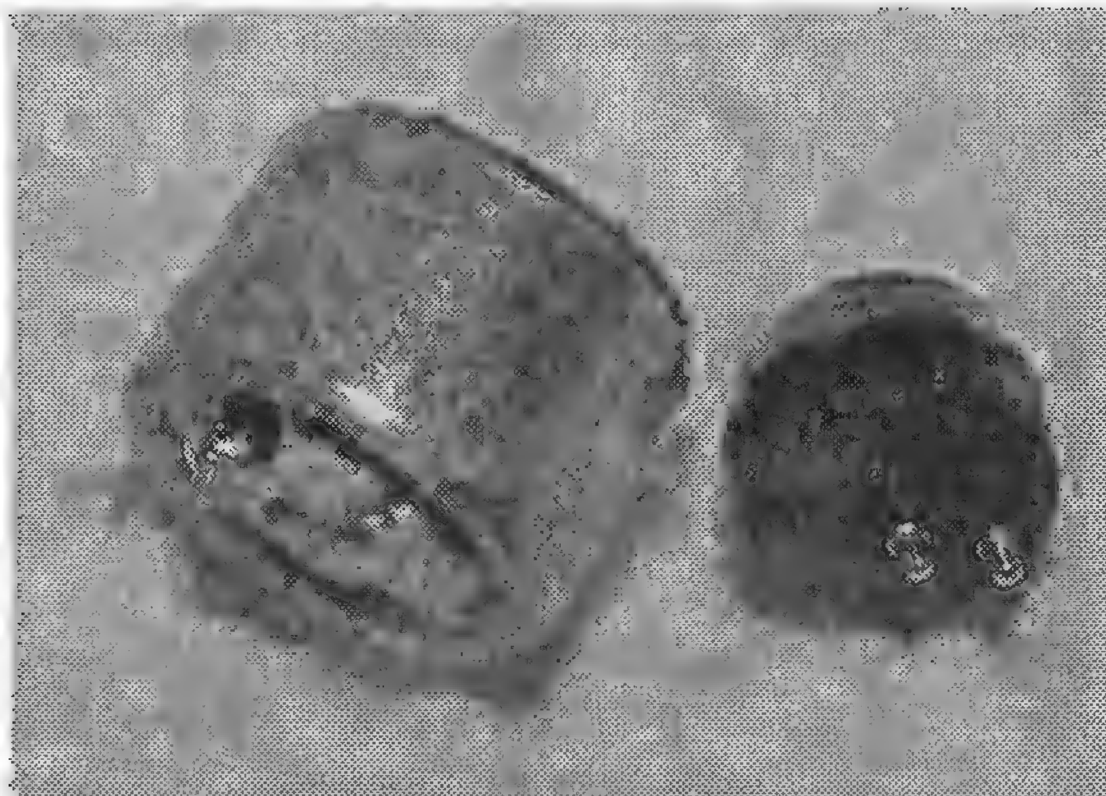


Рис 4.9. Вид на электростатический микрофоны CZN-15E (слева) и XF-18D (справа)

тью изменения диаграммы направленности, к примеру, C414B-ULS (AKG), U87i, U89i (Neumann), МК51 отечественного производства. Если из данного устройства требуется получить один микрофон, то вывод второй мембраны замыкают на неподвижный контакт.

Подвижный электрод в данном случае — мембрана из полимерной металлизированной пленки толщиной несколько микрон. Под действием звукового давления она колеблется относительно неподвижного электрода, что приводит к изменению емкости (10...100 пФ) капсюля относительно состояния покоя. Степень соответствия выходного напряжения звуковому давлению по амплитуде и частоте определяет частотные характеристики конкретного микрофона.

«Морально устаревшие» сотовые телефоны есть практически в каждой семье. Как правило. Они «пылятся» без дела, выгодно продать их невозможно, а выбрасывать жалко. Для рекомендуемой переделки от сотового телефона нужен только микрофон, поэтому сам мобильный аппарат может быть и неисправным. После разборки корпуса сотового телефона (как правило, для этого потребуются специальные отвертки с профилем «звездочка») микрофон XF-18D с помощью пинцета достается легко. Он не припаян проводниками, а прижат упругими латунным контактами к печатной плате.

На примере улучшения частотных и усилительных свойств тангенты популярного радиолюбительского трансивера ICOM IC-718 рассмотрим замену микрофона CZN-15E на XF-18D.

Замена микрофона CZN-15E на XF-18D в тангенте HM-36

Внешний вид тангенты HM-36 представлен на рис. 4.10.

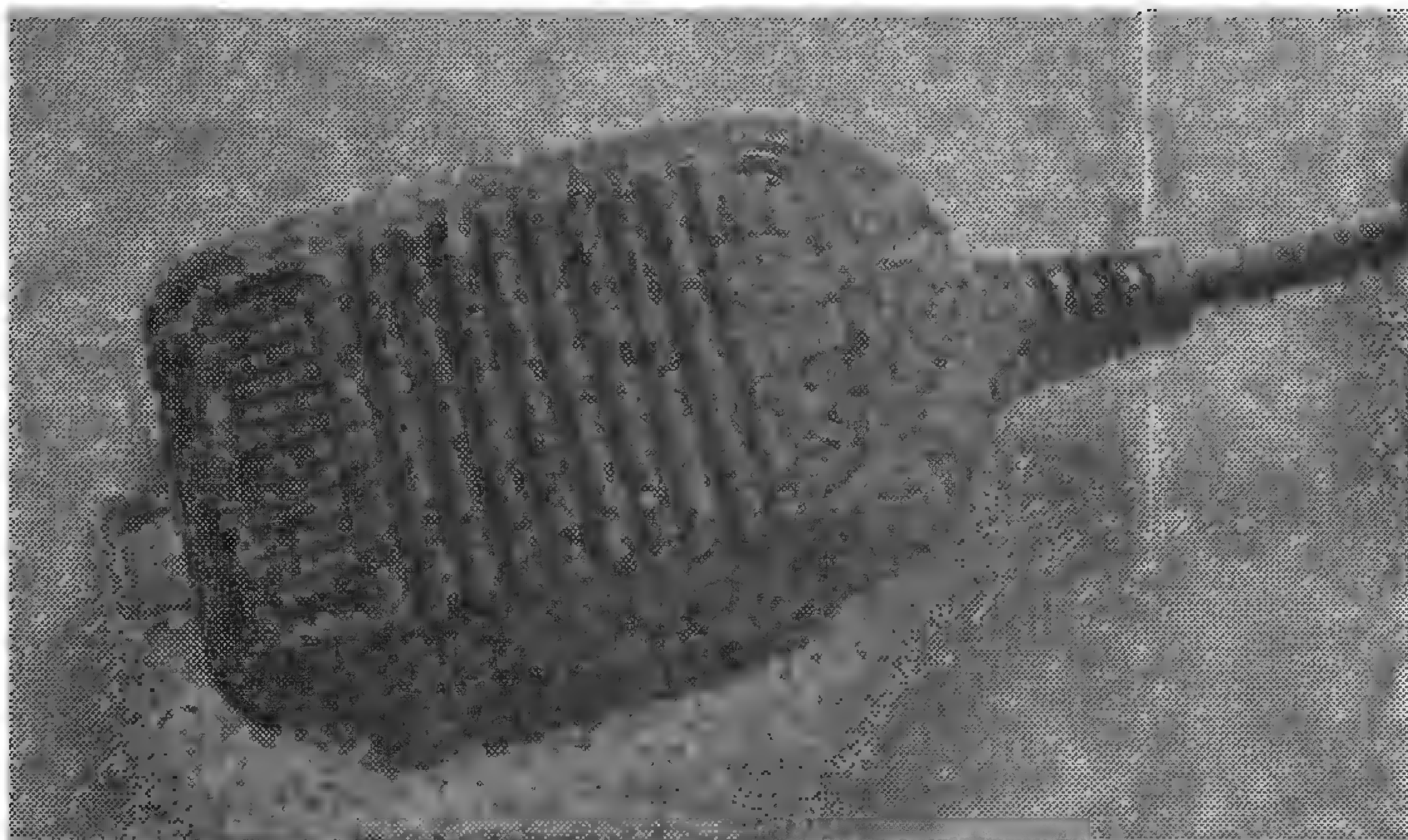


Рис. 4 10. Внешний вид тангенты HM-36 к трансиверу IC-718

Аккуратно открутив 3 крепления-самореза на задней стенке тангенты, открываем ее корпус.

Аккуратно вынимаем «штатный» микрофон типа CZN-15E и отпаиваем его капсюль от экранированного провода. Параллельно выводам штатного микрофона (и на его корпусе) установлен конденсатор в SMD-исполнении, он не понадобится.

Вместо снятого, устанавливаем миниатюрный микрофон от сотового телефона XF-18D, припаивая его выводы к экранированному проводнику.

Удаляем плотную войлочную прокладку (белого цвета), установленную в посадочном месте штатного микрофона между его рабочей поверхностью и корпусом тангенты.

Новый капсюль в 1,5 раза меньше по размеру. Поэтому оборачиваем его в обычный поролон (клеить не нужно) и с усилием устанавливаем на место. Поролон нужен для купирования воздействия на микрофон динамических шумов, передающихся от внешнего мира корпусу тангенты (обхват руками, щелчок нажатия самой тангенты и микропереключателя и прочих механических воздействий вблизи корпуса микрофона). Сверху (с тыльной стороны капсюля XF-18D), для закрепления, утапливаем снятую ранее войлочную прокладку; получился вид, представленный на рис. 4.11.

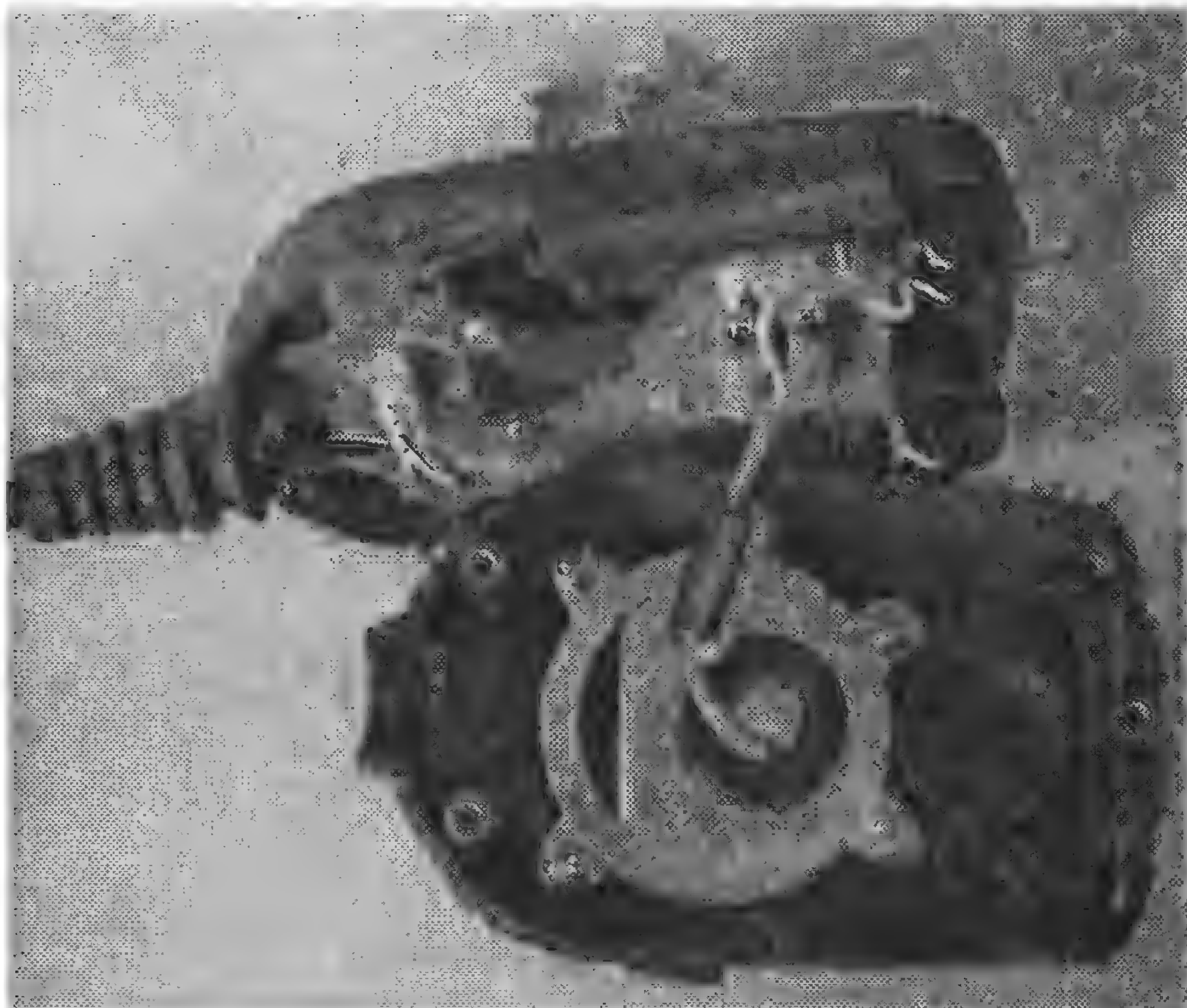


Рис 4.11 Вид на модернизированную тангенту

Никаких других изменений в электрической схеме, на мой взгляд, не требуется; ведь (см. выше) именно с этой целью я подыскивал оптимально подходящий микрофон из многих возможных.

После указанной замены качество и громкость сигнала улучшаются на порядок. Особенно это актуально для тех электронных устройств, где конструктивно не предусмотрено регулировка усиления слабого сигнала, и микрофонный усилитель имеет фиксированную настройку, как, например, в телефонных аппаратах.

Доработку тангенты для IC-718 и замену микрофона на микрофон фирмы Motorola, а также на отечественный МКЭ-84 предложил на сайте www.hamradio.cmw.ru Игорь Лаврушов (в разделе доработка трансивера IC-718).

Однако, в моих рекомендациях применяется совершенно иная модель микрофона XF-18D и типоразмер, и, кроме того, очевидно, что схемотехника разных тангент типового ряда НМ-36 отличается, поскольку в приобретенном в 2008 году моем трансивере ICOM (как, вероятно, и во всех последующих моделях) применяется двухвыводный электростатический микрофон, а не трехвыводный, описание переделки которого дал Лаврушов.

Не оспаривая выводов и полезных рекомендаций в статье И. Лаврушова (ссылка выше) хочу также заметить, что я опробовал вместо рекомендованного им МКЭ-84 также микрофон МКЭ-332 и полу-

чил хороший результат, но не лучший, чем при замене на XF-18D. Поэтому, можно применить с хорошим эффектом и МКЭ-84 и МКЭ-332 (характеристики которых представлены в табл. 4.1).

Кроме того, замена и применение миниатюрных микрофонов от сотовых телефонов в широком спектре конструкций, как то: гарнитура портативных радиостанций (трансиверов), телефонных аппаратов (в том числе узел «громкой связи» спикерфона), настольных «компьютерных» микрофонов и во многих других случаях, дает ощутимый выигрыш по чувствительности и частотной-хараткеристике. Проще говоря, любой радиолюбитель в эфире отмечает мой «отличный четкий сигнал и мягкость звучания» после переделки (замены) штатного микрофона на XF-18D в тангенте HM-36.

Некоторые электрические характеристики отечественных и зарубежных электретных микрофонов

Микрофон — это устройство, преобразующее звуковые колебания в электрические. «Микрофон» — от греческих слов «микро» — малый и «фон» — звук — ввел английский физик Уитсон в начале XIX века. Электростатические микрофоны имеют широкий диапазон частот 30...20000 Гц при самых малогабаритных размерах. В табл. 4.2 и 4.3 приводятся электрические характеристики популярных электретных микрофонов.

Таблица 4.2. Популярные электретные микрофоны и их электрические параметры

Наименование	Чувствительность, мВ/Па	Диапазон частот, Гц	Уровень шума, дБ	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, мА	Коэффициент гармоник, %	Неравномерность ЧХ, дБ
М1-А2 «сосна»	5/15	150/7000	28	–1,2	0,007	1	2
М1-Б2 «сосна»	10/20	200/8700	28	—	0,008	1	2
М4-В «сосна»	> 20	200/8700	32		0,01	1	2
М7 «сосна»	> 5	150/10000	26		0,01	2	5
МЭК-1А	6/20	300/4000	30	2,3/4,7	0,2	2	2
МЭК-1В	5/20	200/5000	—	—	0,2	10	2
МКЭ-3	4/20	50/15000	30	– 4,5	0,2	12	2
МКЭ-84	6/20	300/3400	30	1,3/4,5	0,25	16	2

Таблица 4.2. Популярные электретные микрофоны и их электрические параметры (окончание)

МКЭ-3771А	6/12	150/15000	33	2,3/6	0,35	4	2
МКЭ-3771Б	10/20	120/14000	31	—	0,35	4	2
МКЭ-3771В	18/36	150/14500	30		0,3	4	2,5
МКЭ-378А	6/12	30/18000	33	2,3/6	0,35	1	2
МКЭ-378Б	10/20	50/18000	30	—	0,35	2	3
МКЭ-389-1	6/12	300/4000	33	2/6	0,35	4	2
МКЭ-332А	3/5	50/12500	30	2/9	—	5	2
МКЭ-332Б	6/12	75/12000	28	—			1
МКЭ-332В	12/24	100/12000	28				0,5
МКЭ-332Г	24/48	100/12500	28				1
МКЭ-333А	3/5	50/12500	30	2/9			2
МКЭ-333Б	6/12	75/12000	28	—			2
МКЭ-333В	12/24	100/15000	26				2
МКЭ-333Г	24/48	100/15000	28				4

Таблица 4.3. Микрофоны фирмы Панасоник

Наименование	Чувствительн., мВ/Па	Диапазон частот, Гц	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, мА	Размер, мм
WM-034CY	60	20/16000	4,5/10	0,8	9,7×6,7
WM-034BY		20/16000			
WM-034CY195			1,5/10	0,3	9,7×4,5
WM-52BM			2,5/10	0,6	
WM-54BT		20/12000	2/10	0,5	6,0×5,0
WM-60AY	58	20/16000	2/10		
WM-60AT					
WM-60A103	55	100/12000			
WM-62A	58	20/16000	2/10	0,5	6,0×2,5
WM-66D103	50				
WM-55A103	60		1,5/10	0,5	9,7×5
WM-56A103	58				
WM-55D103		100/10000			
CZN-15E	58	80/15000	3/10	0,35	9,7×8

4.2.3. Преобразователь в тангенте СВ-трансиверов Tokai PW-2024, PW-404S, PW-5024, LAR-301RM

Популярные в 70-80 г.г. XX века японские СВ-трансиверы фирмы Tokai в общей сложности были выпущены многотысячными тиражами.

Эти модели имеют 22 канала, созданы с применением дискретных элементов и контурных катушек без единой микросхемы и без дисплея. В последние десятилетия прошлого века выбор трансиверов гражданского диапазона был невелик, и «токай» встречался в каждой третьей фуре, оснащенной радиостанцией.

До наших дней дошли (по понятным причинам) не все экземпляры, но и сегодня периодически они встречаются мне на радиорынках и в запасниках радиолюбителей.

Трансиверы Tokai PW-2024, PW-404S, PW-5024, LAR-301RM комплектуются тангентой, в которую встроен динамический микрофон японского производства без маркировки с сопротивлением катушки 200 Ом и по внешнему виду напоминающий микрофонный капсюль из МД-200. Капсюль подключен через автотрансформатор с помощью витого кабеля к высокоимпедансному входу усилителя НЧ на единственной печатной плате трансивера.

Но что делать, если трансформатор имеет внутренний обрыв обмоток (вероятно, от старости). Заменить его нечем, ибо неизвестны параметры и нет маркировки. Остается установить вместо трансформатора усилитель на транзисторе.

Сделать это не сложно, а переделанная тангента теперь применена в дело.

Переделка заключается в удалении из корпуса тангенты автотрансформатора и сборка микрофонного усилителя на биполярном транзисторе, схема которого представлена на рис. 4.12.

К микрофону B1 подключен усилитель тока, реализованный на биполярном транзисторе VT1. С помощью резистора R1 100 кОм регулируют рабочий режим электретного микрофона B1. Резисторы R1, R2 образуют делитель напряжения. Со средней точки этого делителя сигнал подается на базу VT1. Микрофон может быть заменен любым из старого сотового телефона.

Изменяя номинал конденсатора C1 в пределах 0,1-5 мкФ можно в небольших пределах корректировать тон сигнала. Наиболее оп-

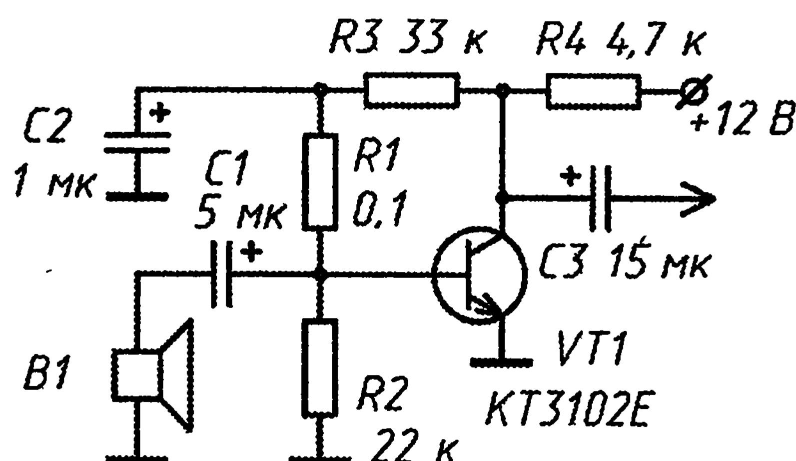


Рис. 4.12. Электрическая схема усилителя слабых сигналов взамен автотрансформатора

тимальные варианты звука на выходе получаются при применении указанных на схеме номиналов радиоэлементов. Их допуск возможен с отклонением ±10 %.

Транзистор VT1 выбран с большим коэффициентом усиления и обеспечивает передачу сигнала около 40 дБ при использовании совместно с динамическим микрофоном или капсюлем типа ДЭМШ, сопротивлением до 1 кОм. Вместо указанного на схеме транзистора можно применить КТ373А, КТ342В, КТ3102А.

На рис. 4.13 представлен вид раскрытой тангенты со штатным трансформатором и новым усилителем.

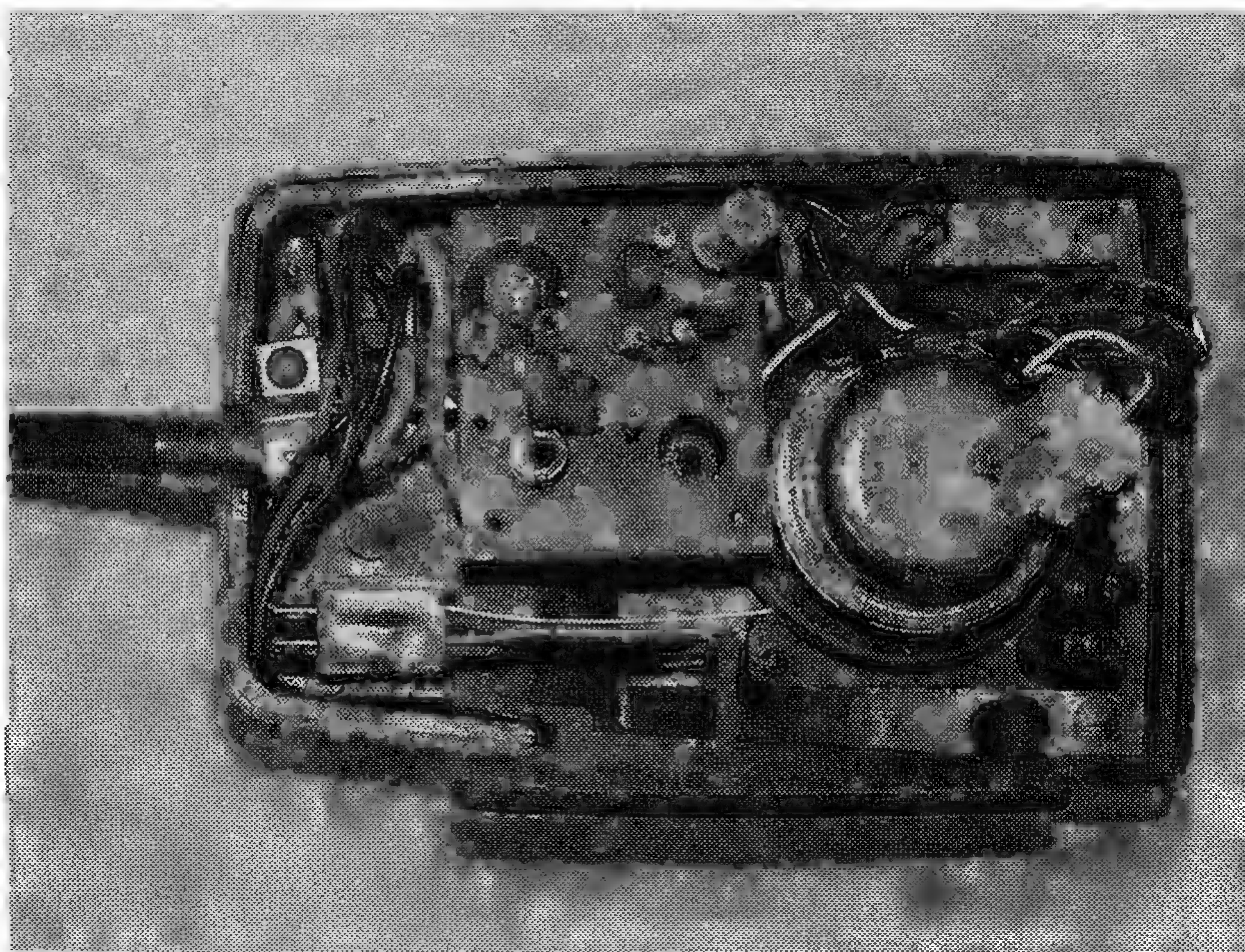


Рис 4 13 Вид изнутри обновленной тангенты

Практическое применение

По прямому назначению трансивер малоэффективен (аналоговый шумоподавитель, переключение каналов «галетным» переключателем, подсветка с двумя лампами накаливания и другие «антисервисные» функции), но сама тангента может использоваться совместно с другими, более современными моделями радиостанций.

Экспериментируя с популярным «профессиональным» трансивером фирмы Icom IC-718 в части улучшения качества звучания по НЧ, я «пробовал» и тангенту от Tokai, переработав ее вышеуказанным способом. Результат получился не худшим, чем со штатной тангентой.

4.3. Преобразователь напряжения для портативного фонаря

По случаю я приобрел портативный светодиодный фонарь (китайского производства) с аккумулятором внутри и с возможностью включения лампы накаливания (возможность переключения между кластером из 8-ми сверхъярких светодиодов и криптоновой лампой на напряжение 5.4 В).

Внутри также расположено зарядное устройство для аккумулятора. Кроме того, фонарь (см. рис. 4.14) совмещен со светильником с лампой дневного света, мощностью 6 Вт, питающейся с помощью специального преобразователя напряжения 6—150 В.



Рис 4.14. Внешний вид портативного многоцелевого фонаря

Подсветка с помощью энергосберегающей лампы (далее — ЭЛ) типа Osram Dulux S7W, реализованная в данной конструкции, весьма удобна для многих целей.

С помощью нее можно читать в палатке, в турпоходе, в походных условиях непрерывно в течении 6-ти часов — благодаря малому энергопотреблению лампы при условии полностью заряженного встроенного аккумулятора. Испытания фонаря и его светильника с энергосберегающей лампой «на прочность» проводились мною в сельской местности на протяжении всего 2009 года. Мне представляется схемное решение преобразователя напряжения весьма удачным и ценным для повторения в других конструкциях, и для применения готовой платы преобразователя для питания ЭЛ мощностью до 8 Вт — в аквариумном светильнике. Электрическая схема устройства преобразователя, скопирована мною с печатной платы и представлена на рис. 4.15.

Принцип работы устройства

Устройство, реализованное по схеме двухтактного импульсного преобразователя напряжения работает с частотой примерно 112 кГц. В основе схемы микросхема TL494 — готовый широтно-импульсный модулятор сигналов, поэтому схема и устройство в целом получается весьма простым. На выходе схемы установлены высоковольтные выпрямительные диоды удваивающие преобразованное напряжение. В преобразователе в качестве T1 используется готовый высокочастотный трансформатор марки из блока питания «устаревшего» принтера Canon BJC-2000, марки EL33-ASH. После замера сопротивления обмоток относительно друг друга ясно, что соотношение их (I к II) равно 1:20. Отвод в первичной обмотки сделан ровно от ее середины (то есть первичная обмотка в данном случае состоит из двух половинок). Поскольку таких трансформаторов типа EL33-ASH от старых БП принтеров у меня скопилось несколько, я разобрал один из них, и могу констатировать, что вторичная обмотка его состоит из 220 витков провода диаметром 0,3 мм.

Постоянные резисторы R1 и R2 задают ширину импульсов на выходе преобразователя. Схему можно упростить, и не использовать R1, R2, при этом 4 вывод DA1 надо соединить с общим проводом (минусом питания).

Резистор R3 (совместно с конденсатором C1) задает рабочую частоту. В незначительных пределах ее можно регулировать. При уменьшении сопротивления резистора R1 частота генератора пре-

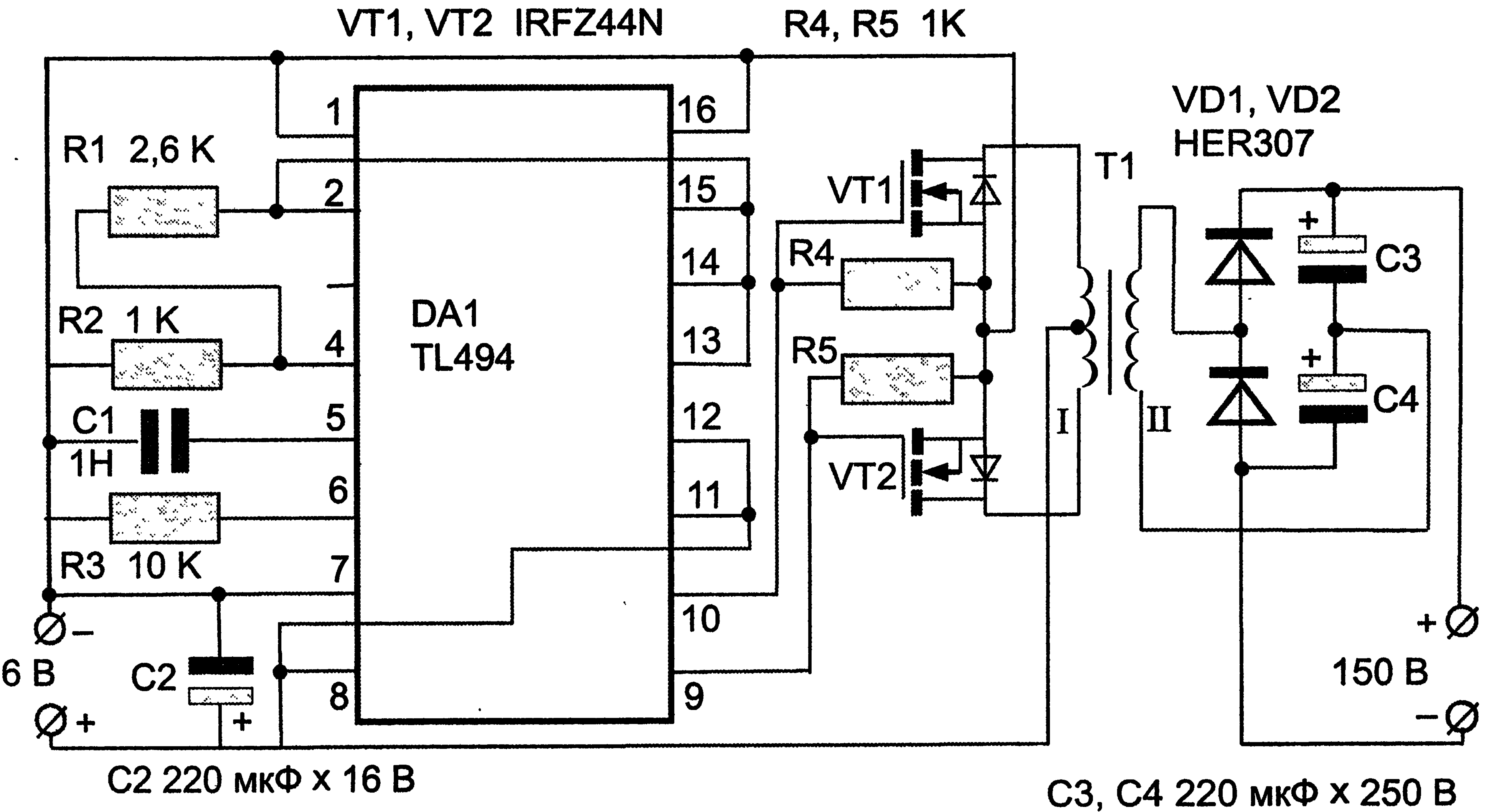


Рис. 4.15. Электрическая схема устройства

образователя увеличивается. При увеличении емкости конденсатора C1 — частота уменьшается, и наоборот.

О деталях

Микросхему TL494 можно заменить на 1114ЕУ4; это полный аналог. Мощные МОП-полевые транзисторы VT1, VT2 характеризуются малым временем переключения и простой схемой управления. Их можно заменить на IRFZ44N, IRFZ46N, IRFZ48N (чем больше цифра в маркировке — тем мощнее по току аналог).

Вместо выпрямительных импульсных диодов HER307 подойдут HER304–HER306 или КД213 с любым буквенным индексом.

Оксидные высоковольтные конденсаторы C3 и C4 — с рабочим напряжением не менее 200 В, типа KX, CapXon, HCY CD11GH, ASH-ELB043.

Питание преобразователя осуществляется от портативного аккумулятора (рис. 4.16) с напряжением 6 В и емкостью 1,2 А/ч.



Рис. 4.16 Портативный аккумулятор

Защиту схемы от перегрузки и обратного включения питания (при примени готовой платы в других конструкциях) можно реализовать через предохранитель и диод, включенный в прямом направлении на входе.

Выход, как видно из схемы (рис. 4.15) отличается высокой разницей потенциалов; и он не зашунтирован резистором. Поэтому при подключении схемы, ее эксплуатации рекомендую соблюдать меры безопасности, поскольку высоковольтный заряд напряжения сохраняется в течении одних суток. Не включайте данный преобразователь без нагрузки — ЭЛ лампы.

Иные варианты применения

ЭЛ, управляемые с помощью рассмотренного преобразователя, можно использовать для локальной подсветки гаража, аквариума, салона автомобиля и во многих сходных случаях.

4.4. «Быстрый» переходник для GSM-антенны

С развитием сети сотовой связи, операторы «покрывают» даже таежные уголки нашей необъятной по географическим меркам страны. Сервисные возможности, предоставляемые практическими всеми операторами сотовой связи позволяют сегодня работать с помощью интернет-модемов, подключаемых через порт USB-2.0 к персональному компьютеру. Это удобно; есть возможность работать оперативно из любой точки, в том чисел из автомобиля, и при этом не нужно носить с собой «жгут проводов» и «привязываться» к телефонной линии или иным стационарно организованным точкам доступа. К примеру, я с успехом опробовал такой сервисный вариант у себя в деревне, затерянной в северных лесах и удаленной от областного центра (Вологды) на 240 км.

Однако, наряду с прекрасно предоставленной нам сервисной возможностью есть еще недоработки, есть еще куда стремиться в части их улучшения и локализации. Покрытие сотового оператора (наибольшее предоставляет Мегафон) не равномерно (в силу понятных причин, нельзя же сразу объять необъятное) и местами, особенно в «таежных» уголках, с которых я начал статью, сотовая связь не стабильна — из-за естественного удаления от базовой станции; ближайшая ко мне базовая станция находится примерно в 8 км (напрямую).

4.4.1. Почему нужна дополнительная антенна

Если для разговора с помощью сотового телефона решить проблему удается, к примеру, выйдя из дома или поднявшись на ближайшее возвышение, включая пригорок, то для работы в Интернете с помощью специального модема и даже с помощью сотового телефона, используемого в качестве модема, затруднительно, поскольку потребовалось бы таскать с собой ноутбук или лэптоп.



Рис. 4.17. Простая автомобильная антенна диапазона 900 МГц

Для улучшения сотовой связи придуманы специальный антенны диапазона 900/1800 МГц. Сегодня нет недостатка в их предложениях, как в стационарном виде, так и предусмотренных для автомобиля. Наиболее бюджетный вариант — простая автомобильная антенна, представленная на рис. 4.17.

Ее же можно установить и на крыше деревенского (и иного) дома, находящегося в удалении от ближайшей базовой станции. На мой взгляд, такое приобретение оптимально для людей, приезжающих из городской цивилизации в удаленные уголки не часто, на отдых, по случаю; устанавливать дорогостоящую антенну на удаленное строение с опасностью ее потери из-за происков антисоциальных элементов, нерентабельно. Однако, здесь возникает проблема с адаптацией разъема автомобильной GSM-антенны с модемом и некоторыми моделями сотовых телефонов. Гнездо (разъем «мама») модема имеет вид, представленной на рис. 4.18.

Таким же разъемом (для подключения дополнительной внешней антенны) оснащены и некоторые модели современных сотовых телефонов, к примеру, Samsung J600E.

Разъем автомобильной антенны предполагает ее подключение к специальной гарнитуре, устанавливаемой в автомобиле; купить ее вместе с антенной можно разве что в специализированных магазинах (и то если повезет), причем одна и та же автомобильная гарниту-

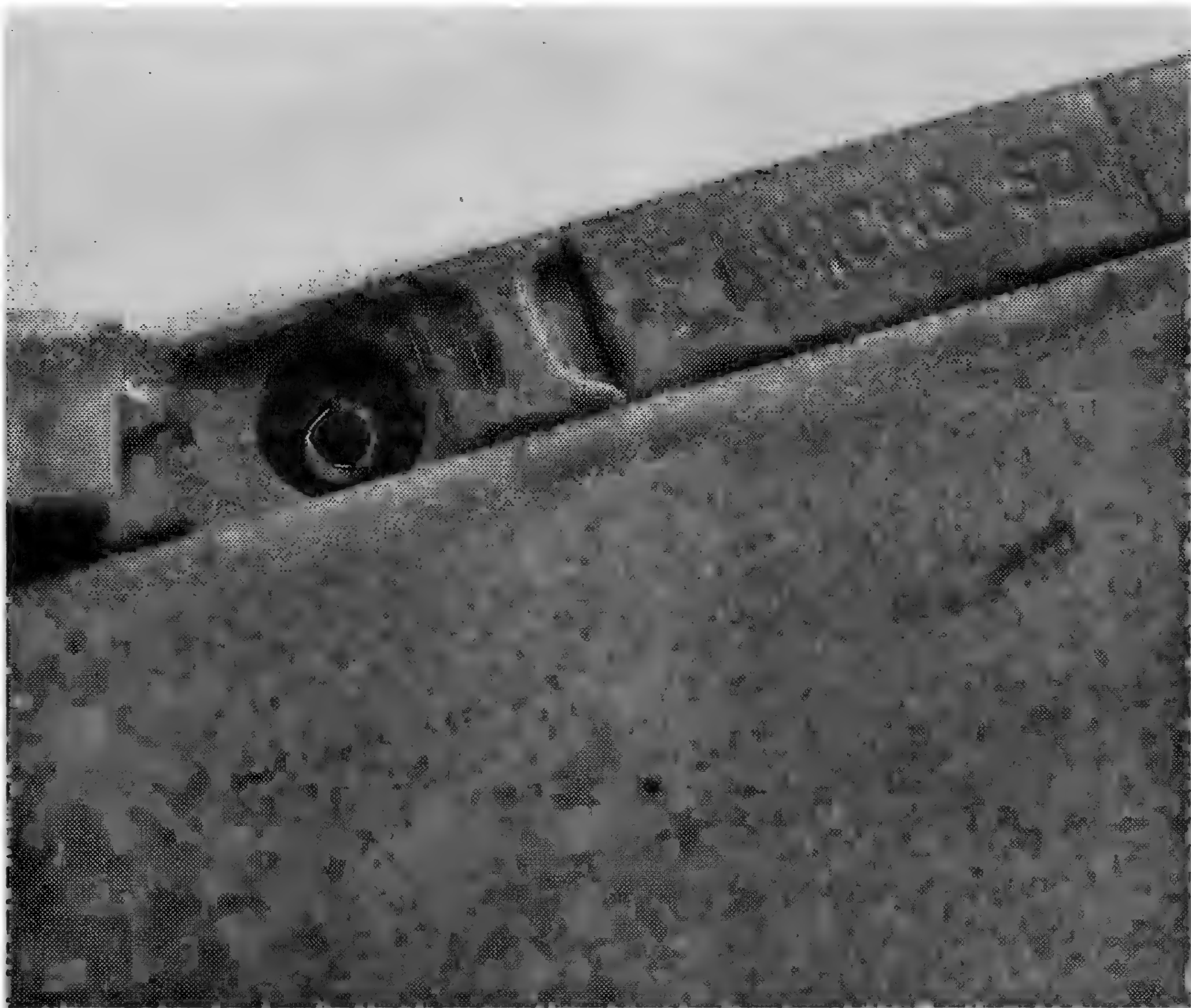


Рис. 4.18. Вид на гнездо разъема интернет-модема E160G

ра, включающая подставку для сотового телефона и громкую связь в салоне из-за различия моделей сотовых телефонов подойдет только к определенной модели или «семейству» мобильных трубок.

4.4.2. Изготовление переходника

Для адаптации антенны к модему придется сделать переходник, найдя отдельный разъем «папа»; причем лучше, чтобы он уже имел подключенный высокочастотный кабель (подробности далее). Мне удалось это сделать, порывшись в своих закромах, которые (практически у каждого радиолюбителя) таят в себе множество «кладов» на все случаи жизни.

Я «выудил» ответную часть разъема из роутера (радиоудлинителя телефона) Philips 2668 FG44, применяемого в аэродромных службах.

Такой же разъем можно приобрести в магазине совершенно недорого; он представлен на рис. 4.19 справа.

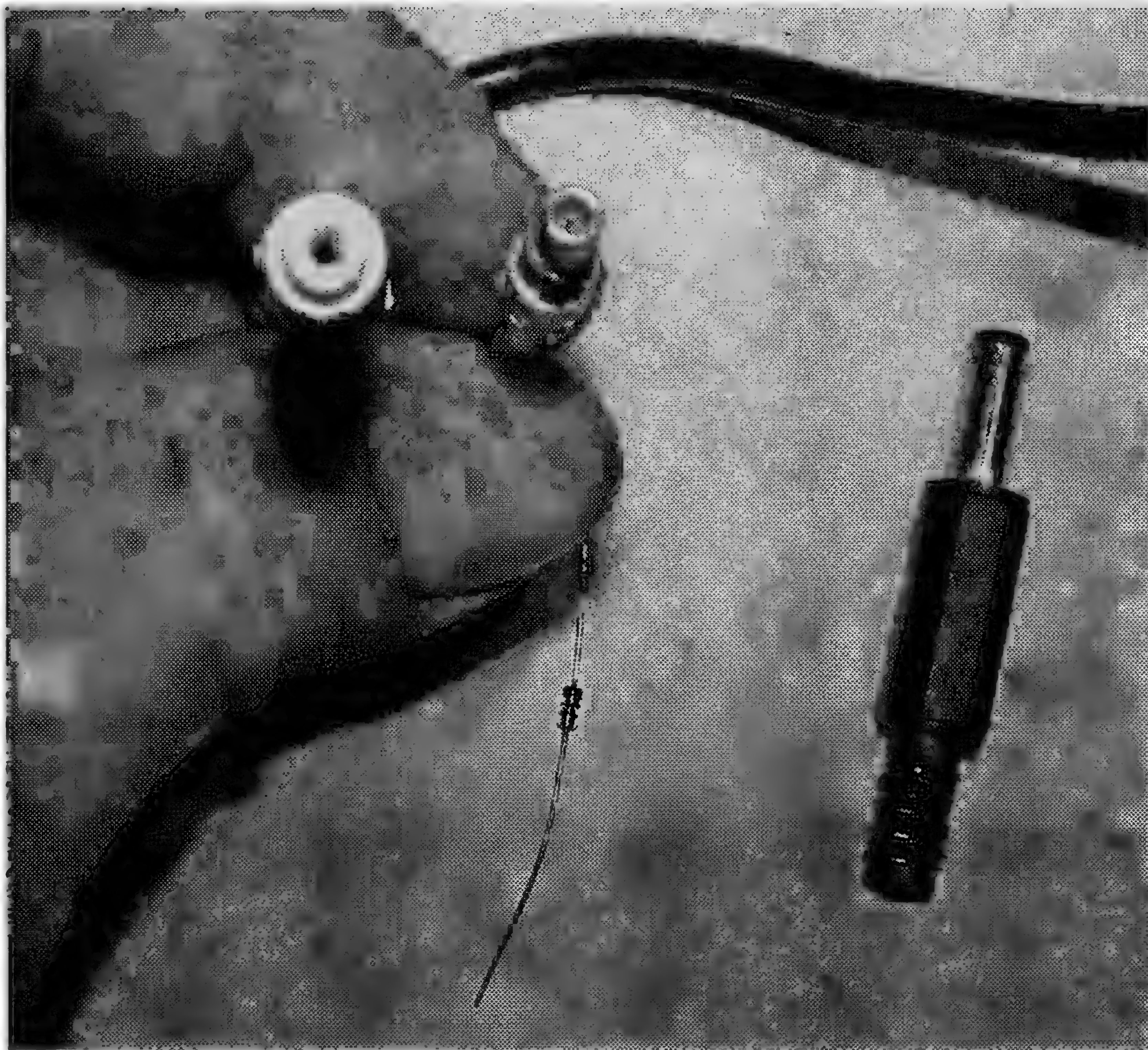


Рис. 4.19. Разъемы автомобильной GSM-антенны (слева) и роутера, для гнезда модема и сотового телефона (справа)

Однако, простая банальная перепайка (смена) одного разъема на другой, на мой взгляд, не лучший выход в данной ситуации. Предлагаю сделать простой переходник из подручных деталей, который можно будет быстро снять и привести разъем автомобильной GSM-антенны в первозданный вид, для подключения его к штатной автомобильной гарнитуре.

На рис. 4.20 представлены все «ингредиенты», которые потребуются для изготовления переходника.

Кроме уже рассмотренных разъемов антенны и роутера здесь представлен полупроводниковый диод КД522 и штекер разъем для питания радиоаппаратуры. Причем два последних предмета можно заменить и на другие. Здесь важен сам «вывод» от диода и пластиковая заглушка от штекера питания.

К залуженному концу оплетки высокочастотного кабеля припаи-

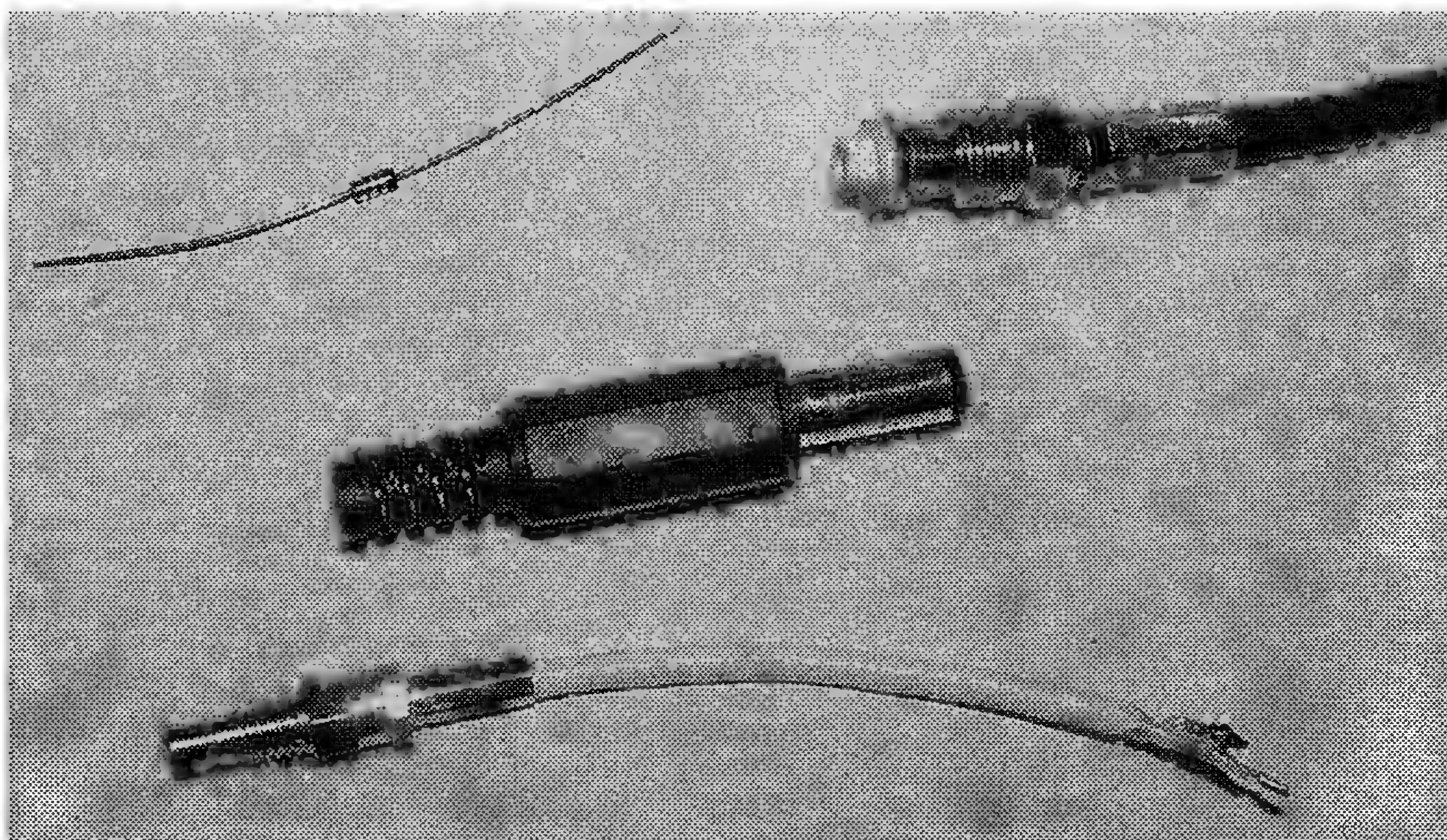


Рис. 4.20. Заготовки для переходника

ваем проволочный вывод от диода, который на другом конце закругляем петлей; он обеспечит надежный контакт с оплеткой (экраном) кабеля антенны.

Облуженный на 5 мм центральный проводник кабеля от разъема роутера вставляем в центр гнезда кабеля антенны до упора. Пластмассовый колпачок от штекера питания накручиваем по резьбе на разъем автомобильной антенны, дополнительно прижимая петлю диодного вывода. Готовый разъем имеет вид, представленный на рис. 4.21.

Теперь, чтобы привести разъем антенны в первоначальное состояние, потребуется только снять (по резьбе) колпачок и разъединить части разъема.

Готовая автомобильная антенна обеспечивает максимально возможную сотовую связь (по индикации на дисплее телефона и на мониторе ноутбука) в моих условиях удаления от базовой станции; это иллюстрирует рис. 4.22.



Рис 4 21 Вид готового разъема

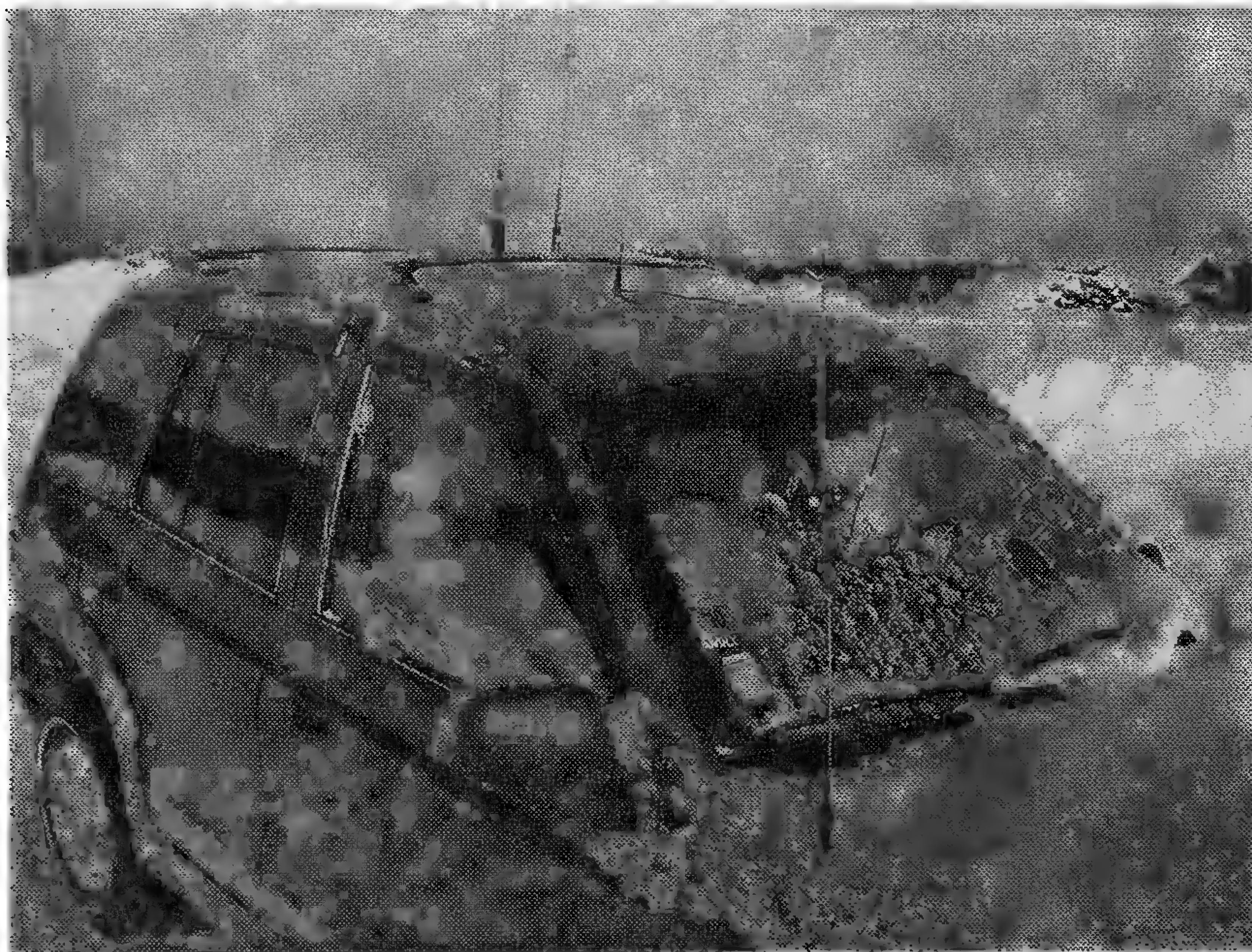


Рис. 4 22. Готовая GSM-антенна на крыше автомобиля (самая короткая)

Этот же метод с успехом опробовал осенью 2009 года в горах Кавказа (гора Ахун), где сотовая связь без дополнительного оборудования неустойчива.

Другой вариант изготовления переходника

Важно добавить, что вместо колпачка в данном случае хорошо подходит и латунная крышка-заглушка от «соска» камеры легкового автомобиля; резьба на ней полностью соответствует резьбе на разъеме рассматриваемой GSM-антенны. Однако, такое решение будет менее эстетично по внешнему виду.

4.5. Замена аккумулятора в линейке (батарее)

Пролежавший одну зиму «без движения» Ni-Cd аккумулятор портативной радиостанции IC-V8 перестал заряжаться. После разборки корпуса выяснилось, что 2 элемента «в обрыве», не имеют внутреннего сопротивления (замер тестером UNI-T UT-21). Такова цена за

беспечность хозяина и отсутствие обслуживания Ni-Cd аккумуляторов, которое рекомендуется в каждой инструкции к ним. Но ситуация с забывчивостью (недостатком времени) на регламентные работы широко распространена и понятна: не каждый день нам нужно пользоваться радиостанцией, и учитывая большое количество подобных устройств (на Ni-Cd аккумуляторах) дома, для их постоянной готовности ежедневно только и пришлось бы делать, что их «обсуживать», периодически подзаряжая. «А жить когда?» – спросил бы в этом месте гончаровский Илья Ильич Обломов.

Рекомендую простую реанимацию Ni-Cd аккумуляторов путем замены неисправных элементов в линейке. Советы можно использовать и при «общении» с другими Ni-Cd аккумуляторами.

Портативные трансиверы, комплектующиеся Ni-Cd аккумуляторами, требуют постоянного к себе внимания. Спектр этих моделей трансиверов весьма широк: IC-F11, IC-F11S, IC-F12N, IC-F12SN, IC-F21, IC-F21BR, IC-IC-F11, IC-F11S, IC-F12N, IC-F12SN, IC-F21, IC-F21BR, IC-F21GM, IC-F21GMIC, IC-F21S, IC-F22 N/W, IC-F22 N/W Low band, IC-F22S N/W, IC-F22SR, IC-F30GS, IC-F30GT, IC-F31GS N, IC-F31GS-L, IC-F31GT N, IC-F31GT N BIIS version, IC-F31GT-L, IC-F3GS, IC-F3GSN 100ch, IC-F3GT, IC-F3GTN 100ch, IC-F40G MPT, IC-F40GS, IC-F40GT, IC-F41GS N/W, IC-F41GT/MPT, IC-F41GT N/W, IC-F41GT N/W BIIS version, IC-F4GS, IC-F4GSN 100ch, IC-F4GSW low band, IC-F4GT, IC-F4GTN, IC-F4GTN 100ch, IC-F4GTW, IC-T3H, IC-V8/Sport, IC-V82, IC-U82, IC-A24, IC-A6. С одной стороны это весьма недорогие «бюджетные» модели стоимостью до 4000 рублей, но с другой стороны, они и менее надежны (чем, к примеру, профессиональный портативный трансивер Kenwood TH-F7 с Li-ion аккумулятором PB-42L, цена 12 000 руб). Все приведенные выше недорогие трансиверы еще 3-4 года назад комплектовались Ni-Cd аккумулятором BP-209N (6 последовательно соединенных Ni-Cd элементов 1,2 В дают суммарное напряжение 7,2 В, емкость 1100 мА/ч); внешний вид аккумулятора BP-209N (рядом с трансивером IC-V8) представлен на рис. 4.23.

Недостатки (особенности) Ni-Cd аккумуляторов хорошо известны. Главные – небольшое количество циклов заряда-разряда и подверженность «эффекту памяти».

За дешевизну приходится платить сторицей.

Теперь «взрывобезопасный» аккумулятор ICOM BP-209N снят с производства. Вместо него в продаже есть аккумуляторы ICOM



Рис. 4.23. Внешний вид аккумулятора BP-209N (рядом с трансивером IC-V8)

BP-210N, BP-211N аналогичного форм-фактора и приближенные к оригиналу по техническим характеристикам. Однако (в Интернете их еще можно купить) стоимость BP-209N (более 1400 руб) при сравнении стоимости самого трансивера IC-V8/Sport (2800 руб) делает такую замену малорентабельной. Учитывая небольшое количество циклов заряда-разряда (650 – см. технические характеристики аккумулятора) радиолюбителю проще в домашних условиях восстановить аккумулятор, заменив 2-3 элемента.

Характеристики оригинального аккумулятора ICOM BP-209N

Химический тип: Ni-Cd/никель-кадмий
Напряжение питания, В: 7,2
Емкость, м/Ач: 1100
Вес, г: 177
Размер, мм: 55×122×22
Количество рабочих циклов: 650
Время работы, ч (рабочий цикл 90/5/5): 8

Диапазон рабочих температур, °С: –30/+60
Подверженность возникновению эффекта памяти: высокая
Необходимость технического обслуживания
(заряда-разряда): 1 раз в 2-3 месяца

Практика замены элементов

Сначала разбираем корпус BP-209N с помощью отвертки (саморезов там нет, верхняя и нижняя пластмассовые половинки корпуса фиксируются друг к другу выступающими частями) и достаем всю линейку из последовательно соединенных пальчиковых аккумуляторов (вид на рис. 4.24).

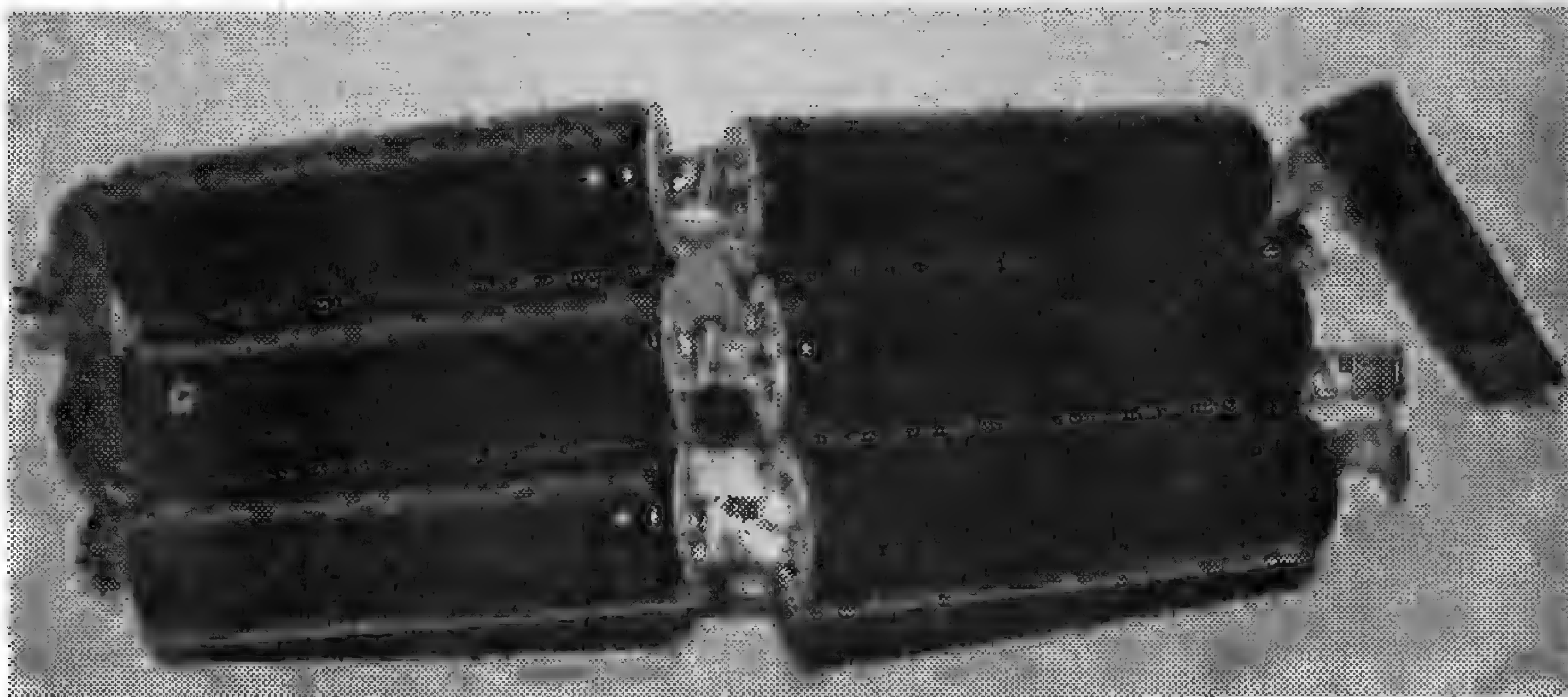


Рис. 4 24. Вид на открытый корпус BP-209N

С помощью тестера проверяем напряжение и ток на каждом элементе. Как правило, неисправный элемент выявляется отсутствием и того и другого, либо заниженными параметрами относительно других элементов. Подтвердить предположение может и замер внутреннего сопротивления элемента. После того, как неисправность найдена, следует «лечение».

Для отсоединения перемычек от элементов (холодной сваркой) применяем паяльник и нагреваем зону контакта перемычки. Вместо неисправных элементов устанавливаем новые с аналогичными параметрами 1,2 В, 1100 (допустимо 1200) мА/ч (я применил Varta).

Так как холодной сварки в условиях домашней лаборатории, как правило, нет, перемычки припаиваем паяльником к новым элементам с применением кислоты. Закрываем элементы в штатный корпус и следуем дальнейшим рекомендациям по зарядке (ниже).

Стоимость 2-х новых элементов не превысила 100 руб.

Как «обмануть» эффект памяти

Еще один «интересный» параметр, свойственный большинству Ni-Cd аккумуляторов – возникновение эффекта памяти. Перед активным использованием аккумулятора BP-209N необходимо трижды провести цикл заряда-разряда.

Если заряжаете аккумулятор подсоединенный к радиостанции, обязательно выключите ее на время зарядки, ибо трансивер в режиме приема потребляет ток. Если используется быстрое зарядное устройство, которое заряжает аккумулятор от 1 до 3 часов, то и после этого времени не вынимайте аккумулятор из зарядного устройства еще 10-12 ч. Разрядив аккумулятор после зарядки, полностью повторите цикл заряда-разряда аккумулятора еще дважды.

Не стоит оставлять Ni-Cd аккумуляторы в быстрых зарядных устройствах более чем на 24 ч.

Под воздействием тока саморазряда аккумулятор за сутки может терять до 15% емкости, что воспринимается быстрым зарядным устройством, как команда на запуск нового цикла зарядки. Поэтому у аккумулятора может развиваться «эффект памяти», который сокращает рабочую емкость элементов питания и приводит к снижению эксплуатационных характеристик и аккумулятора, и трансивера.

Для поддержания длительной работоспособности аккумуляторов BP-209N (и аналогичных) находящихся на хранении, необходимо раз в 2-3 месяца производить цикл разряда и заряда, после чего, разрядив их до 40-50% емкости вернуть на хранение.

Возможно, сочетание в линейке новых и б/у элементов сделает обновленный BP-209N не вполне соответствующим параметрам первозданного, однако в рассмотренной ситуации, когда трансивер используется не часто (время от времени) затрачивать деньги на покупку нового, но столь же недолговечного Ni-Cd аккумулятора, на мой взгляд, нет смысла.

Зато рассмотренный малозатратный метод восстановления способен решить проблему.

4.6. Эксперименты и полезные советы с нетрадиционными источниками питания

4.6.1. Невидимая гирлянда к Новому году

Чтобы удивить своих родных простым фокусом, можно изготовить

гирлянду, в которой лампочки соединяются «невидимыми» проводами, и визуально напоминают «висящих в воздухе», но при этом... горят.

Обмоточные провода типа ПЭЛ-1 и ПЭЛ-2 (применяемые в трансформаторах и для намотки катушек индуктивности, контурных катушек радиоприемников и в др. случаях) можно использовать в качестве малозаметных «невидимых» проводников в цепи 220 В. К примеру, подключить с их помощью 10 миниатюрных ламп накаливания, рассчитанных на напряжение 24 В и ток 0,068 А — гирляндой.

Внимание, важно!
Применять обмоточный трансформаторный провод типа ПЭЛ и аналогичный для мощной нагрузки нельзя.

Если такую гирлянду повесить на стену в комнату, визуально будет казаться, что огоньки (лампочки) горят сами по себе (из-за того, что провода не видны).

Это интересно!
Если последовательно (в разрыв цепи) подключить старый стартер СК-220 (или аналогичный) для «жужжащих» люминесцентных ламп и параллельно его контактам неполярный конденсатор емкостью 0,25 мкФ на рабочее напряжение не менее 300 В, гирлянда будет мигать.

4.6.2. Люминесцентная лампа в виде простейшей светомузыки

С помощью ненужной, вышедшей из строя люминесцентной лампы можно сделать простую светомузыку и удивлять деревенских знакомых (в городах все уже удивлены).

Устройство состоит из трансформатора Т1 (соотношением обмоток 1:80, 1:100), вторичная обмотка которого (низкоомная) подключается к выходу аудио-усилителя мощностью 5–40 Вт. Вторичную обмотку подключают к люминесцентной (их еще называют флуоресцентной) лампе.

Выходной сигнал аудио-усилителя преобразуется трансформатором в колебания высокого напряжения (амплитудой 60–400 В, в зависимости от амплитуды на выходе аудио-усилителя), под действием которых люминесцентная лампа (далее – ЛЛ) будет вспыхивать в такт музыке.

К примеру, в качестве трансформатора удобно использовать ТПП127/220-50-20. А в качестве лампы подойдет люминесцентная лампа дневного света (от подсветки аквариума или иного локального светильника), например F8T4. Мощность лампы 4–40 Вт.

Для данного эксперимента подходят даже вышедшие из строя ЛЛ, с нарушением спирали и подобные им.

Внимание, важно!

Надо иметь ввиду, что ЛЛ является инерционным устройством (впрочем, также как и обычная лампа накаливания – из-за инерционности спирали лампы). То есть ЛЛ не будет мигать в такт музыке при частоте сигнала на выходе аудиоусилителя более 2 кГц – при высокой частоте она будет просто гореть, едва мерцая. В основном мигание ЛЛ в такт сигналу звуковой частоты будет осуществляться в моменты наиболее низкочастотного спектра, то есть особенно эффективно – когда в звуковой сопровождении присутствуют ударные установки (барабан).

Но это не мешает использовать результаты данного эксперимента, например, для проведения дискотек, установив ЛЛ на танцполе (в комнате). Если при этом на стенах нарисовать причудливые картинки фосфором или люминесцентным порошком, взятым с внутренней поверхности колбы ЛЛ, они будут красочно подсвечиваться в полной темноте или полумраке в момент мигания ЛЛ.

4.6.3. Зажигаем на расстоянии или меч Джедая

Ни к чему не подключенную ЛЛ (даже вышедшую из строя) можно зажечь и другим необычным способом — с помощью радиоволн.

Для этого потребуется портативная радиостанция, с возможностью работы на передачу (исправный передающий тракт) на любую частоту. Включаем рацию в режим «передача» подносим к ЛЛ и... лампа зажигается прямо в руках.

Если сразу такого не произойдет, например, из-за небольшой мощности радиостанции, слегка стряхните ЛЛ или несильно ударьте по ее колбе антенной рации для детонации газа внутри колбы ЛЛ. Эффект превосходит самые смелые ожидания, можно показывать фокусы.

Впрочем, для посвященных, они имеют весьма четкое объяснение — об этом написано в учебниках по физике.

Это интересно!
Сегодня подрастающее поколение «бредит» мечами «Джедая», и они даже продаются в розницу, принося прибыль отдельным предпринимателям. Но в промышленной игрушке «меч» сделан из фонаря, на который надет раструб метровой длины с матовым стеклом. Когда нажимают на кнопку, фонарь загорается и раструб светится как меч. Взмахи им в затемненном помещении напоминают фантастические фильмы со светящимся мечом. Также можно махать и лампой, не подключенной никуда, лишь бы рядом работал маломощный радиопередатчик с широким диапазоном волн. Вот это – поистине фокус.

4.6.4. Нетрадиционный подогрев сосиски

Много фокусов можно показать, используя законы физики, но я бы хотел акцентировать внимание читателя не столько на фокусах – всем, пожалуй, известных, как-то кипячение в течении 1-2 минут воды в 3-х литровой банке с помощью опасной бритвы, к обоим концам которой подсоединены (скруткой) проводники и сия несложная конструкция воткнута в сеть 220 В (только без воды нельзя втыкать – сработает защита-автомат); сколько, на мой взгляд, более оригинальных.

В доказательство тому – вот еще один, который с соблюдением мер предосторожности можно реализовать как в деревне, так и в городе.

Если у вас нет желания (или возможности) кипятить, жарить, парить в СВЧ-печи сосиски, но при этом есть огромное желание стать на время оригинальным гастрономом, можно поступить проще.

К двум металлическим вилкам прикрутите скруткой обычный сетевой шнур с вилкой-штепселем на конце. Положите на тарелку (поднос) сосиску (фирма-производитель и цена продукта за 1 кг значения не имеют) и воткните в нее вилки с разных концов. Также в саму сосиску (для пущего эффекта) воткните по всей длине сосиски простые светодиоды (к примеру, АЛ307БМ); полярность значения не имеет, ибо род тока переменный. Затем сетевую вилку смело втыкайте в розетку.

Через 1 минуту сосиска будет готова, а светотехническое шоу при этом «подогреет» и ваш аппетит.

Когда мне было грустно долгими зимними вечерами, коровы и козы мычали и блеяли жалобнее, чем обычно, я включал вышеописанную иллюминацию и всем, даже собаке, сразу становилось весело; ведь сосиски обычно ела она.

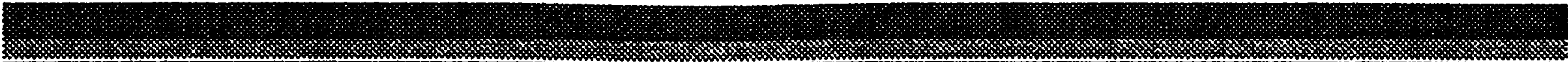
4.7. Полезное о тиристорах

Тиристор уникальный прибор. Коэффициент усиления по мощности у него достигает огромных величин, в сотни тысяч раз.

Замечено, что электрическая прочность тиристоров по аноду зависит от мощности сигнала управления подводимого к его управляющему электроду.

Причем, чем больше интегральная мощность открывающего сигнала – тем ниже величина напряжения, при котором тиристор самостоятельно откроется по аноду или «пробьется». Это, вероятно, связанно с тем, что мощность сигнала управления добавляется к мощности падающей на аноде и повышает температуру тиристорного «слоеного пирога», состоящего из полупроводниковых переходов, причем выделяется теплом она во внутренней области прибора. В профессиональной аппаратуре длительность сигнала управления ограничивается, как только ток анода тиристора достигнет величины тока удержания.

Предпочтительнее использовать импульсный запуск тиристора (к примеру, через трансформатор) вместо открывания тиристора постоянным током, и ограничивать ток управляющего электрода действительно необходимой величиной.



ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания на солнечных батареях и не только	9
2	Ветрогенераторы и преобразователи электрической энергии	37
3	Аккумуляторы и другие химические источники тока	55
4	Нетрадиционные электронные конструкции	79

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Сокращения и условные обозначения, применяемые в электронике и электротехнике

A		
ABC	Automatic Beam Control	автоматическое управление лучем лазера
ABC	Absolute Binary Code	абсолютный двоичный код
AC	Alternating Current	переменный ток
ACC	Automatic Color Control	автоматический контроль цвета
ACT	Automatic Color Tracking	автоматическое слежение за цветом
ADC	Analog/Digital Converter	аналого-цифровой преобразователь
ADC	Automatic Degaussing Circuit	система автоматического размагничивания
ADRES	Automatic Dynamic Range Expansion System	автоматическое устройство расширения динамического диапазона
AF	Audio Frequency	звуковая частота
AFBS	Acoustic FeedBack System	акустическая обратная связь
AFC	Automatic Frequency Control	автоматическое управление частотой
AFD	Acoustic Flat Diaphragm	громкоговоритель с плоским диффузором
AFT	Automatic Fine Tuning	точная автоматическая настройка
AGC	Automatic Gain Control	автоматическая регулировка усиления АРУ
ALC	Automatic Level Control	автоматическая регулировка уровня
ALU	Arithmetic Logic Unit	арифметико- логическое устройство
AM	Amplitude Modulation	амплитудная модуляция
AND		логический элемент "И"
ANSI	American National Standart Institute	Американский национальный институт стандартов

ASA	American Standarts Association	Американское общество стандартов
ASCII	American Sdandart Code for Information Interchange	Американский стандартный код для обмена информацией
ASD	Application Specific Discretes	специализированные дискретные компоненты
ATR	Answer To Reset	отклик на сигнал сброса
AWB	Automatic White Balance	автоматический баланс белого
B		
BLC	BackLight Compensation	компенсация переотраженного света
BNC	Baby N Connector	разъем типа “бэби N”
C		
CAI	Color Accutance Improvement	схема улучшения цветопередачи
CCD	Charge Coupled Device	прибор с зарядовой связью ПЗС
CCIR	International Radio Consultative Commitee	Международный консультативный комитет по радиовещанию МККР
CD	Capacitor Diode	варикап
CD	Compact Disk	компакт-диск
CDT	Color Display Tube	трубка цветного дисплея
CMOS	Complementary Metal Oxide System	комплементарная металл-окисел-полупроводник КМОП структура
CPU	Central Processing Unit	центральный процессор
CRC	Cycling Redundancy Check	циклически избыточный код
CRT	Cathode Ray Tube	электронно-лучевая трубка
CSP	Chip Scale Package	корпус с размерами кристалла
CT	Computed Tomography	компьютерная томография
CTI	Color Transient Improvement	регулировка насыщенности цвета
D		
DAC	Digital Analog Converter	цифро-аналоговый преобразователь ЦАП
DAQ	Data Acquistion	сбор данных

DC	Direct Current	постоянный ток
DC	Duo Cone	диффузорная широкополосная головка громкоговорителя
DCP	Digital Contour Processing	цифровая обработка контуров
DF	Demping Factor	коэффициент затухания
DIAC	Diode Alternating Current Switch	диодный переключатель переменного тока (динистор)
DIMM	Dial In line Memory Module	модуль памяти с двухрядным расположением выводов
DIP	Dual In Package	корпус ИС с двухрядным расположением выводов
DMA	Direct Memory Access	прямой доступ к памяти
DNR	Dynamic Noise Reduction	динамическое шумоподавление
DP	Dynamic Power	динамическая мощность
dpi	dot per inch	точек на дюйм
DPO	Dynamic Power Output	динамическая выходная мощность
DRA	Dynamic Resonance Absorber	демпфер резонансных колебаний
DRIE	Deep Reactive Ion Etching	глубокое реактивное ионное травление
DSL	Dynamic Super Loudness	расширитель динамического диапазона
DTL	Diode Transistor Logic	диодно-транзисторная логика ДТЛ
DTTV	Digital Terrestrial TV	всемирное цифровое телевидение
	E	
EAROM	Electrically Alterable Read Only Memory	электрически перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
EBU	European Broadcasting Union	Европейский союз радиовещания
ECL	Emitter Coupled Logic	эмиттерно связанная логика ЭСЛ

EIAJ	Electronic Industries Association of Japan	Японская ассоциация отраслей электронной промышленности
ELSI	Extra Large Scale Integration	сверхвысокая степень интеграции
EMI	Electromagnetic Interference	электромагнитная помеха
EMIF	External Memory Interface	интерфейс внешней памяти
ENG	Equivalent Noise Generator	эквивалентный генератор шума
ESD	Electrostatic Discharge	электростатический разряд
ETC	Electronic Tipp Control	псевдосенсорное электронное управление
ETANN	Electronically Trainable Artificial Network	обучаемая искусственная нейросеть
EVF	Electronic ViewFinder	электронный видоискатель
EVR	Electronic Video Recoding	электронная видеозапись
	F	
FAPS	Flexible Automated Production System	гибко автоматизированная система производства ГАП
FAMOS	Floating Gate Avalanche Injection MOS	МОП транзистор с “плавающим” затвором и лавинной инжекцией заряда
FCC	Federal Communications Commission	федеральная комиссия связи
FET	Field Effect Transistor	полевой транзистор
FF	Flip Flops	триггер
FG	Frequency Generator	генератор частоты
FIR	Finite Input Response	конечный входной отклик
FLOTOX	Floating Gate Tunnel Oxide	“плавающий” затвор с туннелированием в окисле
FM	Frequency Modulation	частотная модуляция
FPM	Fast Page Mode	быстрый постраничный режим
FSO	Full Span Output	выход полного диапазона
	G	
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying	гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом
GPS	Global Positioning System	глобальная система позиционирования

H		
HDTV	High Definition Television	телевидение повышенной четкости
HF	High Frequency	высокая частота
HQ	High Quality	высокое качество
HTL	High Threshold Logic	логическая схема с высоким пороговым напряжением
I		
IA	Integrated Adapter	встроенный блок сетевого питания
IAC	Interference Absorption Circuit	электронная схема поглощения интерференционной помехи
IC	Integrated Circuit	интегральная микросхема
ICC	Integrated Circuit Card	смарт-карта
ICC	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Институт инженеров по электротехнике и электронике
IIR	Infinite Impulse Response	бесконечная импульсная характеристика
IF	Intermediate Frequency	промежуточная частота
IIL	Integrated Injection Logic	интегральные инжекционные логические схемы
IP	Intellectual Property	интеллектуальная собственность
IP	Internet Protocol	протокол сети Интернет
IPM	Intelligent Power Module	"интеллектуальный" силовой модуль
ИСМ	IR Infra Red	инфракрасный
IR	Internal Resistance	внутреннее сопротивление
ISA	Industry Standart Architecture	стандартная промышленная архитектура
ISDN	Integrated Services Digital Network	интегральная цифровая сеть связи с комплексными услугами
ISO	International Organization for Standartisation	Международная организация по стандартизации
ITL	Input TransformLess	бестрансформаторный вход
I2/L	Integrated Injection Logic	интегральная инжекционная логика И2/Л

J		
JIS	Japanese Industrial Standart	Японский промышленный стандарт
L		
LAN	Local Area Network	локальная сеть
LCD	Liquid Crustal Display	жидкокристалический индикатор ЖКИ
LDO	Low DropOut	малое падение напряжения
LED	Light Emitting Diode	светодиод
LISA	Lateral Integrated Silicon Accelerometer	боковой интегральный кремниевый акселерометр
LPC	Line protection Component	компонент защиты линии
LSI	Large Scale Integration	высокая степень интеграции
M		
MAC	Media Access Controller	контроллер доступа к среде
MAC	Multiplier Accumulator	умножитель аккумулятор
MAC	Multiply And Accumulate	умножение с накоплением
MCC	Micro Computer Controlled	микропроцессорная система управления
MDT	Magnitostrictive Displacement Transducer	магнитострикционный преобразователь смещения
MF	Medium Frequency	средняя частота
MLC	Multilayer Capacitor	многослойный конденсатор
MMI	Man Machine Interface	интерфейс взаимодействия человека с аппаратурой
MMIC	Monolitic Microwave IC	монолитная СВЧ интегральная схема ИС
MML	Maximum Modulation Level	максимальный уровень модуляции
MOL	Maximum Output Level	максимальный уровень выходного сигнала
MOS	Metal Oxide Semiconductor	структура металл-окисел-полупроводник МОП
MOSFET	Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor	полевой транзистор с МОП металл-оксид-полупроводник структурой затвора
MOV	Metal Oxide Varistor	варистор на основе окиси металла
MPO	Maximum Power Output	максимальная выходная мощность

MPU	Microprocessor Unit	микропроцессор
MRI	Magnetic Renonance Imaging	отображение магнитного резонанса
MSG	Memory Safe Guard	защита содержимого памяти
MSI	Memory Scale Integration	средняя степень интеграции
	N	
NA	Numbered Aperture	числовая апертура
NAND		логический элемент "И-НЕ"
NFB	Negative FeedBack	отрицательная обратная связь
NMOS	N- channel Metal Oxide Semiconductor	металл-оксид-полупроводник МОП структура с N- каналом
NOR		логический элемент "ИЛИ-НЕ"
NOT		логический элемент "НЕ"
NPC	Noise Protection Circuit	схема защиты от шума
NTSC	National Television Standart Code	Национальный телевизионный стандартный код
	O	
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	ортогональное мультиплексирование деления частоты
OB	Optical Black	оптический уровень черного
OCL	Output CapacitorLess	безъемкостный выход
OPC	Optical Picture Control	оптимальная регулировка изображения
OTL	Output TransformLess	бестрансформаторный выход
OR		логический элемент "ИЛИ"
	P	
PAL	Phase Alternation Line	построчное изменение фазы
PCB	Printed Circuit Board	печатная плата
PCI	Peripheral Component Interconnect	локальная шина соединения периферийных устройств
PCM	Pulse Code Modulation	импульсно-кодовая модуляция ИКМ
PCS	Personal Communications Services	персональные услуги связи

PDA	Personal Digital Assistant	персональное информационное устройство
PEM	Processor Expansion Module	модуль расширения процессора
PGA	Programmable Gain Amplifier	усилитель с программируемым усилением
PIP	Picture In Picture	картинка в картинке
PLCC	Plastic Leaded Chip Carrier	пластмассовый кристаллоноситель
PLL	Phase Locked Loop	система фазовой автоподстройки частоты ФАПС
PMOS	P chanel metal oxide semiconductor	металл-оксид-полупроводник МОП структура с Р-каналом
ppm	part per million	промиль миллионная часть
PPS	Polyphenylene Sulfide	сульфид полифенилена
psi	pound on square inch	фунт на квадратный дюйм
PSTN	Public Switched Telephone Network	коммутируемая телефонная линия
PTC	Positive Temperature Coefficient	положительный температурный коэффициент
PTS	Protocol Type Selection	правила выбора протокола
PWD	Pulse Width Distortion	искажение ширины импульса
PWM	Pulse Width Modulation	широтно- импульсная модуляция ШИМ
R		
RC	Remote Control	дистанционное управление
RF	Radio Frequency	радиочастота
RFI	Radio Frequency Interference	радиопомеха
RISC	Reduced Instruction Set Computer	компьютер с сокращенным набором команд
RIT	Receiver Incremental Tunning	малая расстройка радиоприемника
RMS	Root Mean Square	среднеквадратичное действующее значение
RPM	Revolutions Per Minute	оборотов в минуту
RPS	Revolutions Per Second	оборотов в секунду

RTL	Resistor Transistor Logic	резисторно-транзисторная логика
	S	
SA	Separate Amplifiers	раздельные усилители
SAW	Surface Acoustic Wave	поверхностная акустическая волна ПАВ
SBC	Single Board Computer	одноплатный компьютер
SCSI	Small Computer System Interface	интерфейс малых компьютерных систем
SCR	Asymmetrycal Thyristor	асимметричный тиристор
SDN	Services Digital Network	цифровая сеть связи с комплексными услугами
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	синхронная цифровая иерархия
SDS	Signal Distribution System	система распределения сигнала
SEC	Secondary Electron Conduction	вторичная электронная эмиссия
SLIC	Subscriber Line Interface Circuit	интерфейс абонентской телефонной линии
SLTS	Servo Lock Tuning System	сервопетля подстройки
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers	Общество кино и телеинженеров США
SPD	Serial Presence Detect	обнаружение присутсвия последовательности
SPDT	Single Pole Double Throw	однополюсная группа переключающих контактов
SPI	Serial Peripheral Interface Protocol	протокол последовательного периферийного интерфейса
SPL	Sound Pressure Level	уровень звукового давления
SSI	Small Scale Integration	малый уровень интеграции
SSR	Solid State Relay	полупроводниковое твердотельное реле
SWR	Standing Wave Level	коэффициент стоячей волны
	T	
TFT	Thin Film Transistor	тонкопленочный транзистор
THD	Total Harmonic Distortion	суммарное значение коэффициента нелинейных искажением

TP	Telephone Pickup	телефонное гнездо
TSOP	Thin Small Outline Package	тонкий корпус с уменьшенным расстоянием между выводами
TTL	Transistor Transistor Logic	транзисторно-транзисторная логика
TVS	Transient Voltage Supression	подавление выбросов напряжения
	U	
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	универсальный асинхронный интерфейс
UHF	Ultra High Frequency	сверхвысокая частота СВЧ
UJT	UniJunction Transistor	однопереходной транзистор
ULM	Ultra Low Mass	сверхлегкий
UNI	User Network Interface	интерфейс сети пользователя
	V	
VCP	Video Communication Processor	процессор видеоконференции
VCR	Video Cassette Recorder	кассетный видеомагнитофон
VF	ViewFinder	видоискатель
VFD	Vacuum Fluorescent Display	вакуумный люминесцентный дисплей
VHDCI	Very High Density Cable Interface	кабельный интерфейс сверхвысокой плотности
VHF	Very High Frequency	очень высокая частота ОВЧ
VLF	Very Low Frequency	очень низкая частота
VLSI	Very Large Scale Integration	сверхбольшая степень интеграции СБИС
VRM	Voltage Regulator Module	модуль стабилизатора напряжения
VSOP	Very Small Outline Package	сверхтонкий корпус с уменьшенным расстоянием между выводами
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	коэффициент стоячей волны по напряжению КСВ
VTR	Video Tape Recorder	видеомагнитофон
VU	Volume Unit	единица усредненной громкости

W		
WAAS	Wide Area Augmentation System	система панорамного обзора
WBL	Wide Blanking Pulse	широкий гасящий импульс
WRMS	Wow Root Mean Square	среднеквадратичное значение коэффициента детонации
Z		
ZD	Zero Drive	шумоподавитель
ZIF	Zero Insertion Force	с нулевым усилием установки

По данным сайта http://www.radiofan.ru/faq/abc-e.htm

Приложение 2. Ленточные кабели и пленочные шлейфы

Шлейфы различают по назначению и по материалам. Так шлейфы в компьютерной технике, микроэлектронике (мобильные телефоны, фотокамеры и др.), электроэнергетике, связи и охранно-пожарной сигнализации имеют принципиально различное назначение и определения. Если шлейф применен в компьютерной технике — это сленговое название ленточного (плоского) кабеля; используется для подключения жестких дисков, оптических дисководов и других узлов к материнской плате компьютера. Шлейф мобильного телефона — комплектующая, соединяющая несколько подвижных частей телефона и предназначенная для передачи электронного сигнала из одной части телефона в другую. А шлейф охранно-пожарной сигнализации — электрическая цепь, соединяющая выходные цепи извещателей, включающая в себя вспомогательные элементы и соединительные провода и предназначенная для передачи на приемно-контрольный прибор сигналов об изменении контролируемого параметра, а в некоторых случаях и для подачи электропитания на сами извещатели. Шлейфы изготавливают из фольгированного полиамида, из фольгированного полиамида с покрытием Ni, из фольгированного лавсана, из фольгированного лавсана с покрытием маской размером до 600×600мм, из нефольгированного лавсана с рисунком из токопроводящей пасты, из луженой меди и серебра.

Шлейфы или плоские пленочные кабели еще называют гибкими печатными платами (к примеру, производства японской фирмы JST) и применяют для электрического соединения частей устройства со схемой управления, клавиатурами, приводами, дисплеями и мониторами. Поверхность проводников защищена специальным диэлектриком. Область дорожек, предназначенная для монтажа в разъем, покрыта графитом, защищающим серебро от окисления и повышающим устойчивость к истиранию.

Для определения количества проводников пленочного шлейфа PSR1636-12 производства Parlex Corp важно знать последнюю цифру маркировки. Шаг 0,050" (1,27 мм). PSR1635-12 шаг 0,10" (2,54 мм) с тем же количеством проводников. Плоский кабель отличается от шлейфа изоляцией (как правило, поливинилхлорид) и проводниками.

Система обозначений плоских кабелей FRC имеет свои особенности:

FRC 1 - 09 - 31
1 2 3 4

1 – плоский ленточный кабель – FRC (от англ. Flat Ribbon Cable); производители Ningbo Xinya M&E, Parlex Corp, Helukabel, Lapp Kabel, Siemens, TKD (Twentsche Kabel Deutschland), Prysmian и др.

2 – 1 – шаг 1,00 мм (не обозначается шаг 1,27 мм).

3 – Количество проводников.

4 – Количество метров в бухте.

Шаг проводников: 1,27 (1,00) мм
Сечение: 28 AWG (7×0,127 мм)
Рабочее напряжение: 300 В
Диапазон рабочих температур: –20° С...+105° С
Импеданс: 115 Ом
Задержка сигнала: 4,6 нс/м
Емкость: 40 пФ/м
Индуктивность: 0,46 мкГн/м
Сопротивление изоляции: не менее 1 ГОм/м
Сопротивление при ширине дорожки 1,27 мм, Ом/дм: менее 10

Кабель FRC с шагом 1 и 1,27 мм серого цвета маркируется красной маркировочной полосой вдоль крайнего проводника с одной стороны шлейфа; количество проводников: 9, 10, 14, 15, 16, 20, 24, 25, 26, 34, 40, 50, 60, 64 (см. рис. 1).

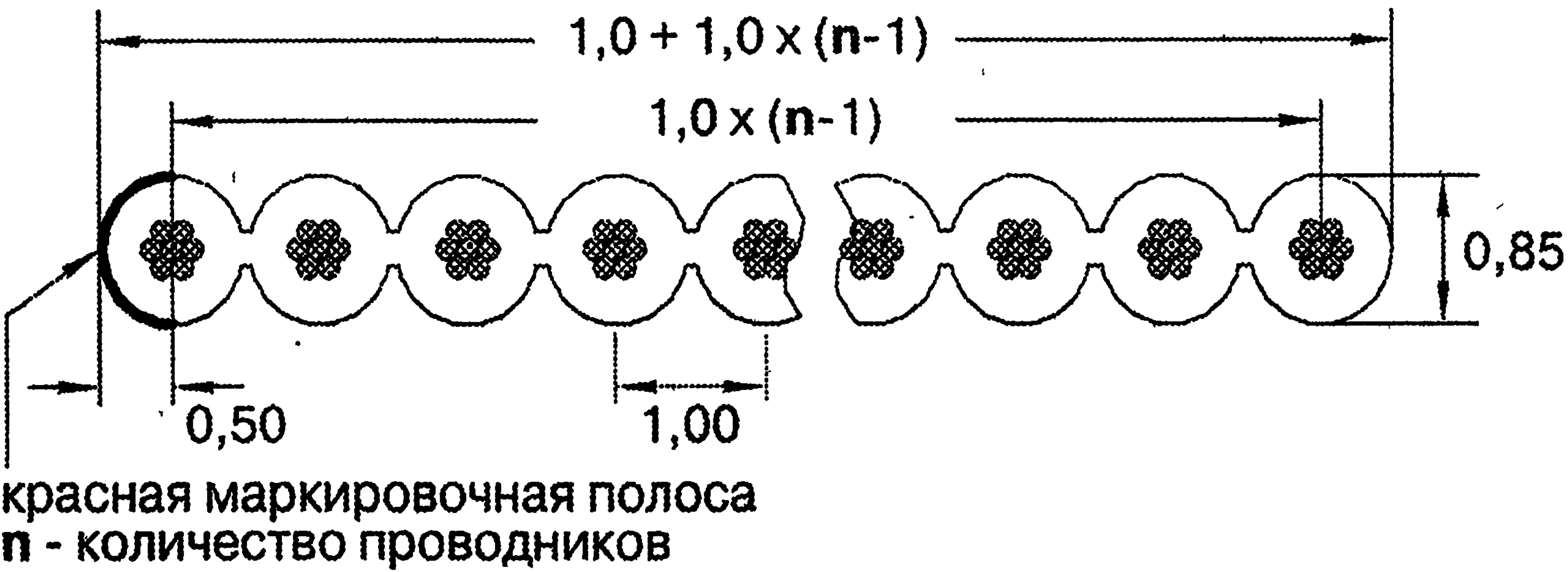


Рис. 1. Плоский кабель типа FRC в разрезе

Разъемы для соединительных плоских кабелей и шлейфов

Для соединения подвижных частей сотовых телефонов (раскладушек и слайдеров), видеокамер и фотоаппаратов, другой бытовой техники применяются специальные многожильные шлейфы с проводниками из серебра, толщина 80-125 мкм. Шаг дорожек 0,5-2,0 мм. Перегибы на 180° они выдерживают до 10 000 раз.

Ленточным кабелям и плоским шлейфам соответствуют специальные разъемы, справочные сведения о которых представлены в табл. 2.

Таблица 2. Разъемы D-SUB и MINI D-SUB на кабель и шлейф

Разъем	Контакты	Примечание
DB-9F*	9	На кабель
DB-9M*		
DBI-9F		Для быстрого монтажа на кабель, зажимной
DBI-9M		
DI-9F		Для наколки на шлейф
DI-9M		
DB-15F	15	На кабель
DB-15M		
DI-15F		Для наколки на шлейф
DI-15M		
DB-25F	25	На кабель
DB-25M		
DBI-25F		Для быстрого монтажа на кабель, зажимной
DBI-25M		
DI-25F		Для наколки на шлейф
DI-25M		

DB-37F	37	На кабель
DB-37M		
DI-37F		Для наколки на шлейф
DI-37M		
DB-50F	50	Трехрядный
DB-50M		
DHS-15F	15	На кабель, высокой плотности
DHS-15M		
DHS-26F	26	На кабель, высокой плотности
DHS-26M		
DHS-44F	44	На кабель, высокой плотности
DHS-44M		
DHS-62F	62	На кабель, высокой плотности
DHS-62M		
DHS-78F	78	На кабель, высокой плотности
DHS-78M		
DC-9F	9	На кабель, обжимные контакты
DC-9M		
DC-15F	15	На кабель, обжимные контакты
DC-15M		
DC-25F	25	На кабель, обжимные контакты
DC-25M		
DC-37F	37	На кабель, обжимные контакты
DC-37M		
DHD-15F	15	На кабель, высокой плотности, обжимные контакты
DHD-15M		
DHD-26F	26	На кабель, высокой плотности, обжимные контакты
DHD-26M		
MD-26M	26	Папа, на кабель, с корпусом
MD-50M	50	Папа, на кабель, с корпусом
MDI-50M	50	Папа, на кабель, с корпусом, зажимной
MD-68M	68	Папа, на кабель, с корпусом

Примечание табл. 2.

*** Индекс M обозначает разъем male (папа), индекс F – разъем female (мама). Также и в ниже следующих таблицах.**

Таблица 3. Разъемы IDC «мама» на шлейф (шаг 2,54 мм)

Разъем	Контакты
IDC-10	10 контактов 2x5
IDC-14	14 контактов 2x7
IDC-16	16 контактов 2x8
IDC-20	20 контактов 2x10
IDC-26	26 контактов 2x13
IDC-30	30 контактов 2x15
IDC-34	34 контактов 2x17
IDC-40	40 контактов 2x20
ATA/DMA-40	ULTRA ATA/UDMA,40 контактов 2x20
IDC-50	50 контактов 2x25
IDC-60	60 контактов 2x30
IDC-64	64 контактов 2x32

Таблица 4. Разъемы IDC «папа» на шлейф (шаг 2.54 мм)

Разъем	Контакты	Примечание
IDM-14	14 контактов 2x7	Без изысков
IDM-16	16 контактов 2x8	
IDM-20	20 контактов 2x10	
IDM-24	24 контакта 2x12	
IDM-26	26 контактов 2x13	
IDM-30	30 контактов 2x15	
IDM-34	34 контактов 2x17	
IDM-40	40 контактов 2x20	
IDM-50	50 контактов 2x25	
IDM-60	60 контактов 2x30	
IDM-62	62 контакта 2x31	
IDCC-10	10 контактов 2x5	С защелками
IDCC-14	14 контактов 2x7	
IDCC-16	16 контактов 2x8	
IDCC-20	20 контактов 2x10	
IDCC-24	24 контакта 2x12	
IDCC-26	26 контактов 2x13	
IDCC-30	30 контактов 2x15	
IDCC-34	34 контактов 2x17	
IDCC-40	40 контактов 2x20	
IDCC-50	50 контактов 2x25	
IDCC-60	60 контактов 2x30	
IDCC-64	64 контакта 2x32	

FDC-10	10 контактов 2x5	Пайка на плату
FDC-14	14 контактов 2x7	
FDC-16	16 контактов 2x8	
FDC-20	20 контактов 2x10	
FDC-24	24 контакта 2x12	
FDC-26	26 контактов 2x13	
FDC-30	30 контактов 2x15	
FDC-34	34 контактов 2x17	
FDC-40	40 контактов 2x20	
FDC-50	50 контактов 2x25	
FDC-60	60 контактов 2x30	

Таблица 5 Разъемы IDC «мама» с шагом 2 мм только на шлейф

Разъем	Контакты	Примечание
IDC2-6	6(2X3)	На шлейф
IDC2-40	40(2X20)	
IDC2-50	50 (2X25)	

Таблица 6. Разъемы IDC с шагом 1,27 мм

Разъем	Контакты	Примечание
IDC1.27-10	10 контактов 2x5	На шлейф
IDC1.27-20	20 контактов 2x10	
IDC1.27-34	34 контакта 2x17	
IDC1.27-40	40 контактов 2x20	
IDC1.27-50	50 контактов 2x25	
IDC1.27-68	68 контактов 2x34	
IDC1.27-80	80 контактов 2x40	
IDC1.27-68B	68 контактов 2x34	На плату
BH1.27-20	20 контактов 2x10	
BH1.27-34	34 контакта 2x17	
BH1 27-40	40 контактов 2x20	
BH1.27-50	50 контактов 2x25	
BH1.27-68	68 контактов 2x34	
BH1.27-80	80 контактов 2x40	

Таблица 7 Разъемы DIP на шлейф и сверхплоский кабель

Разъем	Контакты	Примечание
DP-14	DIP 14 контактов	Для монтажа на шлейф
DP-16	DIP 16 контактов	
DP-18	DIP 18 контактов	
DP-20	DIP 20 контактов	
DP-24	DIP 24 контакта	
DP-28	DIP 28 контактов	
DP-32	DIP 32 контакта	
DP-36	DIP 36 контактов	
DP-40	DIP 40 контактов	
FB-5	5 контактов, шаг 2 54 мм	Для монтажа на сверхплоский кабель
FB-5R	5 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-6	5 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-6R	5 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-7	7 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-7R	7 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-8	8 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-10	10 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-10R	10 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-12	12 контактов, шаг 2 54 мм	
FB-14	14 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-15	15 контактов, шаг 2 54 мм	
FB-16	16 контактов, шаг 2.54 мм	
FB-20R	20 контактов, шаг 2.54 мм	
FB1-10N	10 контактов шаг 1 мм	
FB1-10R		

Приложение 3. Как отремонтировать пленочный шлейф

Для соединения движущихся элементов с электронной начинкой устройства применяют плоские шлейфы. Во время эксплуатации такие шлейфы могут переламываться, и контакт отходит или пропадает. Для поиска причины неисправности и отсутствия контакта шлейфы позванивают омметром, осторожно выгибая соединительные дорожки в разные стороны (для выявления отсутствия контакта в каждой дорожке шлейфа).

Но... шлейф – шлейфу рознь. К примеру, в компьютерной технике — это сленговое название ленточного (плоского) кабеля; такие шлейфы обычно используют для подключения жестких дисков, оптических дисководов и других узлов к материнской плате ПК. Другое дело – шлейф в охранно-пожарной сигнализации — электрическая цепь, соединяющая выходные цепи извещателей, вспомогательные элементы и предназначенная для передачи на приемно-контрольное устройство сигналов, а в некоторых случаях и для подачи электропитания на извещатели. Шлейф сотового или (бесшнурового) радиотелефона — это комплектующая, соединяющая несколько подвижных частей телефона и предназначенная для передачи электронного сигнала из одной части телефона в другую, как например, от электронной платы к ЖК-дисплею (индикатору).

Именно этот участок потерял работоспособность в моем радиотелефоне (китайского производства) Texet TX-D5300; после падения на пол с высоты 1,5 м, дисплей переносной «трубки» перестал индицировать отдельные сегменты символов. Пришлось разобрать данный радиотелефон и локализовать неисправность, которая состоит в частичной потере контакта между дорожкой пластикового шлейфа и облуженными контактами на плате с дисплеем-индикатором.

Стоимость такого шлейфа варьируется в диапазоне 100-600 руб, и поэтому, на мой взгляд. с учетом быстрого «морального» старения определенной модели телефона, не разумно тратиться на приобретение нового шлейфа, а затем еще и резервировать время на его установку в устройство; проще отремонтировать старый шлейф методом дополнительных перемычек, о чем я поведаю ниже. На рис. 2 видно, что контакты шлейфа приклеены к дисплею и в этой части быстрый и «экономный» ремонт не эффективен.



Рис. 2 Соединение шлейфа и ЖКИ

С другой стороны шлейфа контакты припаяны к плате в шахматном порядке (рис. 3).

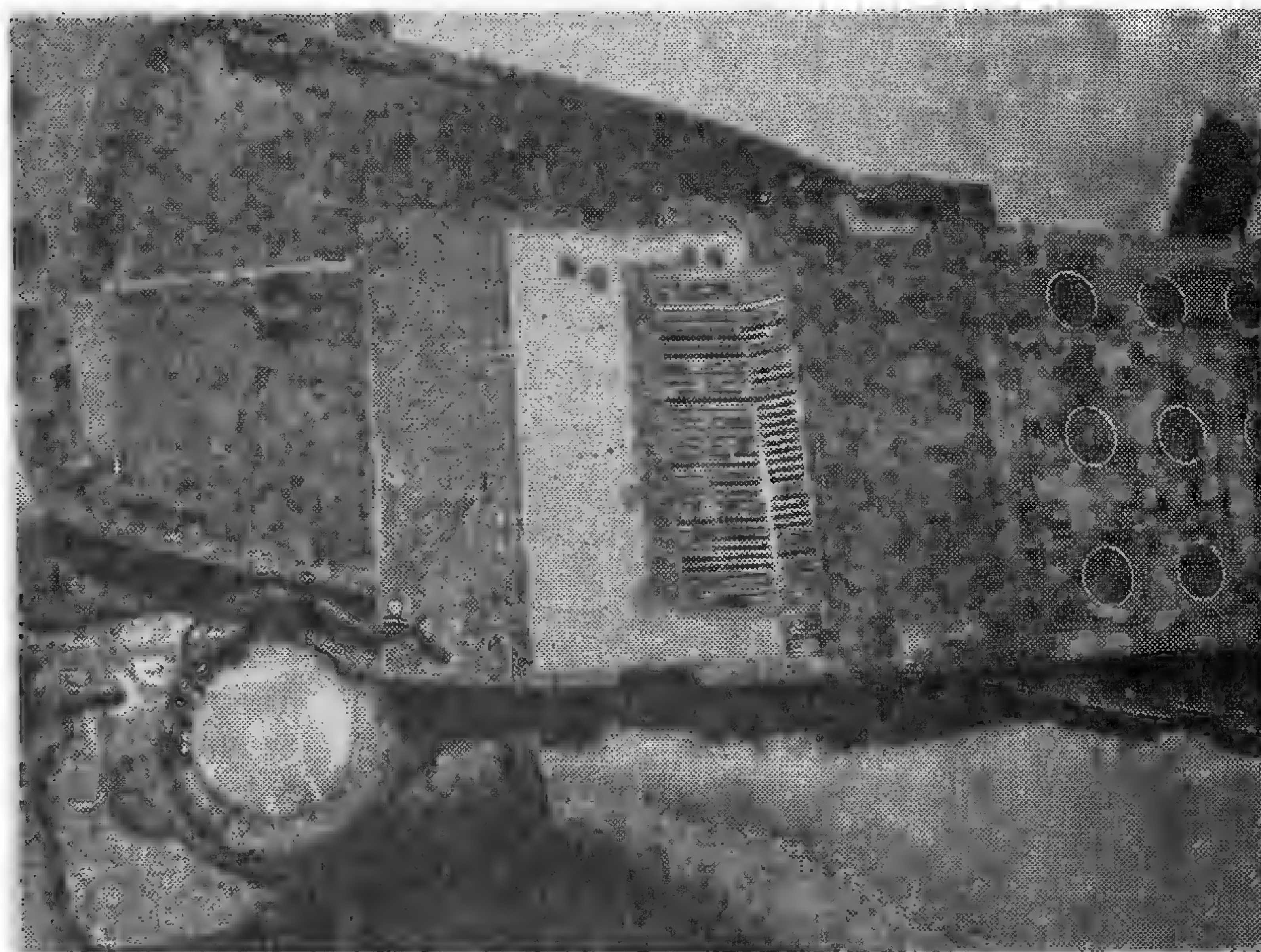


Рис 3 Вид на место припайки шлейфа к основной плате

Технология ремонта шлейфа

Снимают заднюю крышку корпуса радиотелефона, 2 пальчиковых аккумулятора. Откручивают 2 винта доступных после снятия аккумуляторов и крышки. Плоской отверткой (помещенной в стык в районе звукового капсюля над дисплеем) разъединяют две крышки корпуса; после чего становятся доступны еще 2 винта. Открутив их, снимают главную печатную плату. Затем под дисплеем снимается пластмассовая накладка (она держится на двустороннем скотче). После чего уже возможна прозвонка шлейфа, с помощью которой находят обрыв в конкретной дорожке (дорожках).

Медицинской иглой, с применением портативной лупы зачищают изоляцию проводников шлейфа, периодически восстанавливая заточку иглы на мелком наждачном бруске; эта задача решается довольно легко. Затем, паяльником мощностью 25 Вт, с намотанным на v-образное косое жало куском медной проволоки – в качестве тонкого и острого жала, опаивают зачищенные участки шлейфа, снимая остаток пластиковой изоляции.

Лезвием скальпеля (или ножом) зачищают 1-2 мм участка дорожки шлейфа и облуживают его. Затем с помощью того же приспособления, одетого на жало паяльника припаивают проводник к печатной плате. Повторяют эти операции столько раз, сколько проводников шлейфа надо восстановить. Почти отремонтированный шлейф проверяют на наличие зазоров между всеми соседними дорожками-проводниками.

Следующим шагом термопленку (подойдет от принтера) или толстый полиэтилен оборачивают в один слой у вновь припаянных дорожек шлейфа. Затем прогревают утюгом до легкого расплавления (пленка шлейфа начинает плавиться и хорошо приклеивается к плате). На этом этапе главное – водить жалом с несильным нажимом, плавно. Также паяют шлейф с другой стороны к плате дисплея телефона (в том случае, когда индикатор крепиться с помощью прорезиненных дорожек).

Если одна или несколько дорожек шлейфа разломились не у края, а посредине (в центре длины, обычно это заметно визуально даже невооруженным глазом), для его восстановления лучше продублировать дорожки отрезками тонкого гибкого монтажного провода, к примеру, МГТФ-0,6.

Обратная сборка корпуса радиотелефона производится в обратном порядке.

Внимание, важно!

Если шлейф небольшой по количеству дорожек (к примеру, до 10) его можно изготовить буквально «на коленке», закрепив проволочки в самодельный шлейф из широкого лейкопластыря на тканевой основе. В данном случае проволочки укладывают на кусок пластыря (соответствующий длине штатного шлейфа), одна к другой и с тем же изоляционным интервалом. Длину проводников варьируют в шахматном порядке (кроме соответствующего «рисунка» на печатной плате, это необходимо и для того, чтобы при пайке каждого следующего проводника, защитить место пайки предыдущего от касания жалом паяльника, и, следовательно, мгновенным его отпаиванием).

Таким же способом можно быстро отремонтировать радиотелефоны других моделей, и даже сотовые телефоны, у которых «переломился» (частая неисправность слайдеров и «раскладушек») или частично потерял контакт соединительный шлейф.

ЛИТЕРАТУРА

1. В помощь радиолюбителю. Выпуск 1. Информационный обзор для радиолюбителей.– М.: NT Press, 2005.– с.32, с.54/ Кашкаров А.П./ (Электроника своими руками)
2. Давиденко Ю. Н. Настольная книга домашнего электрика. – СПб.: НиТ. – 2005. – 215 с.
3. Денисьева О.М., Мирошников Д. Г. Средства связи для «последней мили». 3-е изд. – М.: Эко трендз, 2000.– 137 с.
4. Каталог новых электронных компонентов фирмы Симметрон, печатные выпуски май-сентябрь 2010. Копия – информация справочника новых компонентов www.symmetron.ru
5. Кашкаров А.П. Некоторые отечественные аналоги популярных зарубежных радиоэлементов. – Радиохобби, №2 – 2003, с.31
6. Кашкаров А.П. Радиолюбители выживают, но не сдаются...– Радіоаматор. – №6 – 2006. – С.12
7. Кашкаров А.П. Радиолюбителям: Схемы для быта и отдыха. – М.: ИП РадиоСофт, 2003. – 96 с., ил. – (Серия: «Книжная полка радиолюбителя», Вып. 3). – ISBN 5-93037-108-3
8. Кашкаров А.П. Радиолюбителям: Электронные помощники. – М.: ИП РадиоСофт, 2004. – 140 с., ил. – (Серия: «Книжная полка радиолюбителя», Вып. 7). – ISBN 5-93037-122-9
9. Кашкаров А.П. Радиолюбителям: Электронные узлы. – М.: РадиоСофт, 2006.– 270 с., ил. – (Серия: «Книжная полка радиолюбителя». Вып. 10). 1 доп. тираж. – ISBN 5-93037-147-4
10. Кашкаров А.П. Фото- и термодатчики в электронных схемах. – М.: Альтекс, 2004. – 212 с., ил. – ISBN 5-94271-026-0
11. Кашкаров А.П. Новаторские решения в электронике. – М.:NT Press, 2006 – 256 с., ил. (Серия: «В помощь радиолюбителю») – ISBN 5-477-00142-9
12. Кашкаров А.П. Популярный справочник радиолюбителя. – М.: РадиоСофт. – 2008. – 461 с. – ISBN 978-5-93037-184-0
13. Кашкаров А.П. Электронные схемы для настоящего хозяина. – М.: РадиоСофт, 2006. – 112 с., ил. – ISBN 5-93037-155-5

14. Кашкаров А.П. 500 схем для радиолюбителей. Электронные датчики. — СПб.: Наука и Техника, 2007. — 208 с., ил. 1 доп. тираж. - ISBN 978-5-94387-380-5
15. Кашкаров А.П. Электронные устройства для аквариумов. — М.: NT Press, 2007, 95 с., ил. (Серия: «В помощь радиолюбителю»). - ISBN 978-5-477-00455-3
16. Кашкаров А.П. Электронные конструкции за один вечер. — М.: ИД «Додэка-XXI», 2007. — 221 с., ил. (Серия: «Собери сам») - ISBN 978-5-94120-110-5
17. Кашкаров А.П. Электронные конструкции XXI века. — М.: РадиоСофт, 2007. — 138 с., ил. - ISBN 5-93037-164-4
18. Кашкаров А.П. Электронные самоделки. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 304 с., ил. - ISBN 978-5-94157-726-2
19. Кашкаров А.П. Собери сам: Новые возможности сотовых телефонов и других электронных устройств. Телефония, радиосвязь, освещение и другое. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. — 312 с.: ил. (Серия: «Собери сам»). — ISBN 978-5-94120-167-9
20. Кашкаров А.П. Электронные схемы для «умного дома». — М.: NT Пресс, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-477-00781-3. (Серия: «В помощь радиолюбителю») ISBN 5-477-00781-8
21. Кашкаров А.П. 3 в 1 для Самоделкина. — М.: NT Пресс, 2007. — 156 с., ил. — ISBN 978-5-477-00780-6. (Серия: «В помощь радиолюбителю»)
22. Кашкаров А.П. Радиоэлектронные конструкции на любой вкус. — М.: Эксмо, 2008. — 312 с. — ISBN: 978-5-699-23110-2
23. Кашкаров А.П. Справочник радиолюбителя: взаимозаменяемость элементов, цветовая и кодовая маркировки. — СПб.: Наука и Техника. — 2008. — 288 с. (Серия: «Радиолюбитель»). - ISBN 978-5-94387-381-2
24. Кашкаров А.П. Современная электроника в новых практических схемах и конструкциях. — Ростов-на-Дону: Феникс. — 2008. — 313 с. — ISBN 978-5-222-13414-6.
25. Кашкаров А.П. «Ликбез» радиолюбителя. — М.: NT Пресс. — 2008. — 256 с. - ISBN 978-5-477-01059-2
26. Кашкаров А.П. Практические электрические схемы для радиолюбителей и профессионалов. — Ростов-на-Дону: Феникс.

– 2008. – 486 с. – ISBN 978-5-222-13580-8.

27. Кашкаров А.П. Электронные схемы для дома. – М.: NT Пресс. – 2008. – 191 с. – ISBN 978-5-477-01279-4.

28. Кашкаров А.П. Секреты радиомастеров. – М.: РадиоСофт. – 2008. – 320 с. – ISBN 978-5-93037-185-7

29. Кашкаров А.П. Электроника на даче и в загородном доме. – М.: ДМК. – 2009. – 288 с. – ISBN 978-5-94074-577-8

30. Кашкаров А.П. Маркировка радиоэлементов. – М.:РадиоСофт. – 2010. – 144 с. – ISBN 978-5-93037-221-2

31. Кашкаров А.П. Электронные устройства для уюта и комфорта. – М.: ДМК-Пресс. – 2010. – 256 с. – ISBN 978-5-94074-633-1

32. Кашкаров А.П., Колдунов А.С. Оригинальные конструкции источников питания – М.: ДМК-Пресс. – 2010. – 144 с. – ISBN 978-5-94074-634-8

33. Маркировка электронных компонентов. 9-е изд. – М.: Додэка – XXI, 2004, – 208 с.: ил.

34. Кашкаров А.П. Современные предохранители и термостаты для радиоаппаратуры и бытовой техники. – Радиолюбитель №8 – 2006. – С. 32

35. Якубовский С.В., Баранов Н.А. и др. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы – М.: Радио и связь, 1985.